



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

## Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

## Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>

526

QE  
247  
R356  
LAC

Estudios geológicos del camino entre  
Lima y Morococha y alrededores de esta  
hacienda

Antonio Raimondi

Lima, 1902



THE  
 NETTIE LEE BENSON  
 LATIN AMERICAN COLLECTION  
 of  
 The General Libraries  
 University of Texas  
 at Austin

*"I give these Books  
 for the founding of a College in this Colony"*

• YALE UNIVERSITY •  
 • LIBRARY •

*Gift of* Deposited by  
 Henry R. Wagner  
 1907 Peru N

QE  
 219  
 R356  
 LAC

QE 247. R356 LAC

# ESTUDIOS GEOLÓGICOS

DEL CAMINO

# ENTRE LIMA Y MOROCOCHA

Y ALREDORES DE ESTA HACIENDA

POR

**ANTONIO RAIMONDI**



**LIMA**

Imprenta y Librería de San Pedro

Calle de San Pedro N. 96

1902



## ESTUDIO GEOLOGICO

del camino entre Lima y Morococha y alrededores de esta hacienda, por Antonio Raimondi.

SALIDA DE LIMA PARA MOROCOCHA EL 11 DE MARZO DE 1861

A HORA 1.30 P. M.

Barómetro Gay Lussac.....	356.4
"    "    "	391.5
	<hr/>
	747.9
	<hr/>
Termómetro barométrico.....	25.6
Barómetro Fortin.....	— 747.6
Termómetro barométrico.....	26.4 1.
	<hr/>
Termómetro libre.....	25 —

Las plantas que se encuentran en el camino hasta Chacacayo, son las mismas que las de los alrededores de Lima, notándose, además, después de la hacienda del "Pacayar", que dista 15 kilómetros de Lima, algunos arbolillos de *Schinus molle*.

Todo este camino en tiempo de invierno cuando el cielo está cubierto, es bastante agradable; pero en tiempo de verano se hace insoportable por el sol. Chacacayo es un miserable pueblo cuyas casas no merecen este nombre, siendo pequeñas chozas fabricadas de caña y la mayor parte sin enlucir. A pesar de hallarse situado solamente á 30 kms. de la capital, carece de todo recurso y con dificultad se encuentra un pedazo de carne.

La formación geológica de todos los cerros entre Lima y Chacacayo, es la misma de los que rodean á Lima, siendo la roca dominante la *siénita* más ó ménos modificada.

CHACLACAYO.—Casa de D<sup>a</sup> Rosa Payán.—Día 11 de Marzo

Horas	Termómetro libre	Term. barométrico	Barómetro	Cielo
Día 12	20.4.	23.	706.40	Sereno
6.45 a. m.	18.—	19.2	705.35	Sol
7.20 a. m.	19.2	19.—	705.90	Sol

Día 12—Tambo de Cupiche—11.38 a. m. — Termómetro libre 27.5.—Term. bar. 28.5—Barómetro Gay Lussac 669,0. —Cielo, Sol.

Día 12 — Pueblo de Cocachacra. — Tambo situado cerca de la plaza. — Hora 2.32 p. m. — Term<sup>o</sup> libre 25.4. — Baróm<sup>o</sup> Gay Lussac 646.9.—Term<sup>o</sup> bar<sup>o</sup> 26.4. — Baróm<sup>o</sup> Fortin 645.7. — Term<sup>o</sup> barométrico 30.5. — Cielo, Sol. — Hora 3 p. m. — Term<sup>o</sup> libre 25.4.—Baróm<sup>o</sup> Gay Lussac 645.5.—Term<sup>o</sup> barom<sup>o</sup> 26.5.—Barómetro Fortin 645.2.—Termóm<sup>o</sup> baróm<sup>o</sup> 27.5.—Cielo, Sol.

Desde que se sale de Chaclacayo hasta Surco, el molle continúa siendo todavía el árbol más dominante, al que se agrega alguna rara *Coulteria*, *Tessaria*, *Molina*, *Cordia*, etc. En el pedregal del río seco se notan 3 ó 4 especies de *Cactus* y un *Melocactus*, y en los lugares secos cerca de Cocachacra, aparece la *Yatropa urens*; la *Yatropa integerrima*, el *Cactus peruvianus*, el *Cactus lanatus*, la *Browalia abbreviata*, un *Ginoxis*, &. A 300 ó 400 metros más arriba de Cocachacra se nota el último platanar y á 5 kms. aparece un aloe de flores amarillas, el *Heliotropium peruvianum* y *grandiflorum* —A 5 kms. antes de llegar á Surco se vé una que otra mata de *Yucca acaulis*.

Saliendo de Chaclacayo se continúa la marcha sobre el terreno de aluvi6n del valle del Rímac, notándose á la derecha y á la izquierda cerros áridos de sienita, cerca de Yanacoto, y en los cerros á cuyo pic se hallan las primeras ruinas, se observan en medio de las sienitas, varias vetas de una roca trápica de color verde oscuro. Esta roca tiene los mismos elementos de la sienita, con la sola diferencia que en ésta habiéndose enfriado lentamente el anfibolo, ha tenido tiempo para separarse del feldspato, y en las vetas citadas siendo pequeña la masa que se ha introducido en las hendiduras de la sienita, se enfrió rápidamente y los dos minerales anfibolo y feldspato, que componen esta roca no han tenido tiempo para separarse y han formado una masa de color homogéneo. Apenas



pasado el tambo de Yanacoto se presenta un terreno de aluvión antiguo el que forma una meseta que tendrá 8 metros de elevación sobre el nivel del camino y 17 sobre el nivel del río actual. En los barrancos que forma este terreno de aluvión, se observa á veces las raíces de algún molle que se prolonga en este terreno por más de 3 metros.

En el río seco se observa un gran pedregal cuyas piedras son formadas de sienita de grunstein porfirico y de melafiro. Algunas de estas piedras son completamente rodadas y otras casi angulosas con sus esquinas un poco redondeadas, de manera que hacen suponer que estas últimas no han venido de muy lejos. Apenas entrado en los terrenos de la hacienda de la Chosica, se vé la sienita modificarse y pasar poco á poco á un granito porfiroide. En frente de la quebrada de Santa Olaya en el mismo camino, se nota un terreno de aluvión que se eleva 6 ½ metros sobre el nivel del camino y que se prolonga por 500 ó 600 metros; la roca es sienita. A 1'25 km. más allá de San Pedro Mama, pasada una quebradita á donde hay ruinas, se observa que la sienita que forma los cerros, (al pié de los cuales vá el camino), carece casi de anfíbolo, siendo una pasta feldspática salpicada apenas de algunos granos de anfíbolo. Pero esta roca se halla atravesada de numerosas vetas de trapp, algunas de las cuales se cruzan en ángulo agudo. A primera vista es algo difícil explicar la formación de tales vetas y podría creerse que tuviese origen muy posterior al levantamiento de la sienita; mas observando que ésta carece casi de anfíbolo y que al contrario las vetas están muy cargadas de este mineral, se puede juzgar que el excedente de anfíbolo que tiene la roca en vetas que se ha introducido en la sienita es la que falta á esta última, de manera que su formación debe ser casi contemporánea. Se podría creer que cuando se levantó esta masa se hubiera separado una parte más cargada de anfíbolo, dejando la mayor masa con una muy pequeña parte de este mineral; pero si se examinan estas numerosas vetas se vé que sus contornos están tan bien determinados que es imposible sean debido á una simple separación en el estado pastoso. Lo más probable es que al levantarse toda esta formación sienítica la parte más cargada de anfíbolo, como la más pesada, hubiese quedado en la

parte inferior y que todos los cerros hubiesen sido formados por la sienita con poco anfíbolo. Pero al enfriarse esta masa se han formado por la contracción numerosas grietas ó hendiduras, las que han sido luego rellenas por las rocas cargadas de anfíbolo que existía todavía líquido en la parte inferior; pero esta roca al entrar en las hendiduras, poniéndose en pequeña cantidad en contacto con una roca fría, se habría enfriado rápidamente y los minerales componentes, la masa, anfíbolo y feldspato no habrán tenido tiempo de separarse bajo la forma cristalina que le es propia.

A 2.50 kms. más allá de Cupiche, en frente de una quebradita que viene del otro lado, se nota un graniticia porfírico que en varios puntos pasa á una sienita. A 3.75 kms. de este punto se observan pórfidos estratificados de color verdoso. En Cocachacra se vén á cada paso pórfidos y rocas anfibólicas, las que no son sino las mismas rocas en las cuales no se han separado los minerales componentes por un rápido enfriamiento.

Al salir de Cocachacra empieza un terreno de aluvión formado de piedras porfíricas. A 2.50 kms. de Cocachacra se nota un conglomerado porfírico y á 1.25 kms. más allá se observa un melafiro, que persiste por 800 ó 1,000 metros.

A 5 kms. de Cocachacra aparece una traquita cubierta por un terreno de aluvión que tendrá más de 30 metros de espesor y que se extiende también al otro lado de la quebrada. A 1.25 kms. de este punto vuelve á aparecer el melafiro y después la traquita. A 1.25 kms. cuando el camino tuerce al E. se observa nuevamente la sienita. A 1 km. de este lugar se ve la sienita pasar á un pórfido sienítico, después á un porfido traquítico, luego á una traquita porfiroide, en fin á una verdadera traquita.

El tránsito de la sienita al pórfido no se puede ver con claridad, porque la roca se halla cubierta por un terreno de aluvión; pero los otros pasajes se ven con mucha claridad.

A 1.25 kms. más adelante aparece nuevamente la sienita la que continúa hasta Surco.

SURCO.—Casa de D. Higinio de la Cruz.—Marzo 1861.

Días	Horas	Term. libre	Term. Baróm.	Bar.	Cielo
12	10.30 p. m.	14	18	604.4	Sereno
13	7. a. m.	13	14.3	603.8	Sol
13	8. a. m.	15.7	16.8	603.8	„

MATUCANA DIA 13 DE MARZO—HORA 11.48

Termóm. libre	Term. baróm.	Baróm Gay Lussac	Cielo
20.5	23	579.3	Sol
	23.8	Fortin 578.6	

SAN MATEO.—DIA 13 DE MARZO.—CASA MUNICIPAL

Horas	Term. libre.	Baróm. Gay Lussac.	Term. Baróm.	
5 20' p. m.	10.5	527.2	12.2	cielo cubierto
6 30 „	11.0	527.4	11.5	id. id.
9 25 „	9.5	527.7	10.0	sereno
6 30 a. m.	6.9	526.6	7.8	sol que nace
7 24 „	9.5	526.7	10.0	sol apagdo

En el pueblo de Surco dán muy bien las lúcumas, chirimoyas, higos, sauce y con alguna dificultad naranjos. Los melocotones, manzanos, etc., crecen perfectamente. En los alrededores se notan floripondios, *carica integrifolia*, molle, *coulteria*, *ginoxis*, *baccaris*, yucas etc. A medida que se va adelantando se nota la *comelina*, *grandiflora*, *yatropa inacoantha*, *opuntia*, *stipaichu*, la *datura stramonium*, las *yatrophas* citadas, la *hipomea violacea*, un *sevecio* muy fragante, las *vasconcellas* se hacen muy numerosas, y aparecen además un *scilla*, la *valeriana pinnatifida*, un *tajetes*, el *quoamodit cocinea*, un *oxalis*, varias especies de *calocolaria*, un *licium*, la *muticia* de flores coloradas, una *tacsonia* de flores rosadas, la *lobelia foliosa*, la *maleshelbia thyrsiflora*, el *argemone mexicana*, una *dalia*, el *trapaelum tuberosum*, una *asclepiadacea* de flores grandes y rojizas, una *polymnia gigantesca*, la *boralea glandulosa*, una *anonina* (leñosa) la ambrosía de la sierra, un *stenornesson* de flores coloradas, un *figus*, un *mayrsine*.

Al salir de Surco se vé un terreno de aluvi6n y detritus de rocas que cubren la sienita hasta casi la misma cumbre de los cerros.

A 2.50 kms. de Surco se sube una cuesta á donde se ve la sienita pasar á la traquita y luego vuelve á aparecer la sienita pero con mica, de manera que va pasando al granito y 800 ó 1000 metros más adelante ya no se puede distinguir si es sienita ó granito.

En la desembocadura de la quebradita situada á un poco más de 2.50 kms. de Surco, se nota un terreno de aluvión antiguo depositado en una época en que la quebradita tenía mayor cantidad de agua. A  $\frac{1}{2}$  km. más allá de la quebradita se nota un terreno de aluvión con grandes masas porfíricas y luego aparece la sienita. Pasando el puente destruído y el arroyo en la otra banda como 800 ó 1000 metros, se observa un grunstein, porfírico de color gris verdoso el que pasa insensiblemente al melafiro, pichstone porphire, retinite porfiroide, y sigue variando varias veces hasta el pueblo de Matucana.

Al salir de Matucana se observa un pórfido rojo y á 1.25 kms. más allá aparece un pórfido traquítico que pasa á una verdadera traquita.

A 2.50 kms. del pueblo de Matucana se observa un terreno de aluvión formado de capas alternadas de tierra suelta y piedras rodadas que tienen un gran espesor, elevándose casi hasta la cumbre de los cerros. A  $\frac{1}{2}$  km. más allá se nota debajo del terreno de aluvión un grunstein porfírico y á m. 300 ó 400 más adelante este grunstein pasa á un pórfido traquítico y luego á una traquita. A 700 ó 800 metros más adelante del punto á donde se nota el grunstein porfírico y traquítico aparece una formación de cal de color gris negruzco que se apoya sobre la formación pórfiro-traquítica. Las capas tienen la dirección de NO. á SE. y se hunden al NE. con un ángulo de  $50^\circ$ . En la otra banda del río se ven las capas de carbonato de cal encorvadas. Pasado el arroyo á unos centenares de metros más allá de este último punto, se ven las capas calcáreas en la otra banda del río casi en posición vertical. La formación calcárea se extiende en la quebrada de Chacuada, saliendo cerca de la confluencia una roca de fusión de naturaleza porfírica (orilla izquierda).

Apenas pasado á la otra banda del río Rimac, se notan capas de carbonato de cal con dirección de NE. á SO. y hundidas al NO. con un ángulo de  $80^\circ$ . A 300 metros de este punto aparece un gres

metamórfico apoyado sobre la cal en capas casi verticales. A 1000 ó 1200 metros más allá el gres es muy metamorizado, teniendo en su masa una fuerte proporción de anfibolo, de manera que parece una roca de fusión estratificada. En esta roca se encuentran algunas vetas de sulfuro de plomo con paco. A unos 2 kms. de este último punto, se nota una pequeña formación de carbonato de cal de color gris claro, con amonitas, que parece descansar sobre el gres metamórfico. A 300 metros más allá vuelve á aparecer el gres metamórfico cuyas capas se dirigen en todos sentidos. Este gres está inyectado de anfibolo y feldspato por todos lados, que en algunos puntos pasa á un verdadero grunstein porfirico. Esta roca es metalífera habiéndose encontrado varias vetas de sulfuro de plomo.

A 1.25 kms. más adelante se observan rocas de fusión que pasan á veces al grunstein porfirico y otras veces al melafiro: éstas continúan por 2.50 kms., al cabo de los que aparece nuevamente un gres metamórfico no muy modificado. Esta roca está dispuesta en capas que se dirigen de NE. á SO. y se hunden al NO. con un ángulo de 70°. A 600 ó 700 metros más allá de este punto se observa un grunstein porfirico estratificado y luego sigue una formación porfirica de varios colores, la que se continúa hasta San Mateo.

Base de la cuesta de Jacarai. Día 14 de marzo.—Hora 8.40—Termómetro libre 9.9—Termómetro barométrico 13.—Barómetro Gay Lussac 519.2—Cielo, sol.

Día 14 de marzo.—Hacienda de Pomacancha.—Hora 10.32 a. m.—Termómetro libre 15.5—Termómetro barométrico 17.5—Barómetro Gay Lussac 493.1—Cielo, sol.—Hora 11.24—Termómetro libre 15.0—Termómetro barométrico 15.2—Barómetro Gay Lussac 492.4—Cielo sol.

Día 14 de marzo.—Portachuelo de Antarangra.—Hora 3.55 p. m.—Termómetro libre 5.—Termómetro barométrico 8.0—Barómetro Gay Lussac 430.0—Cielo cubierto.

Saliendo de San Mateo para Morococha se nota todavía á algunos kilómetros de la población una *fucsia*, un *itebecladus*, y pasando la cuesta de Cacarai, se observa la *budleya incana*, *haba sativa*, *sinapis loasa* de flores coloradas y grandes, el *lupinus*, una *stellaria* de flores grandes, *sidirynchium* rosado, *avena*, *polilepis rasemosa*,

*tlomoyanthus multiflora*, *solanum tuberosum* silvestre, *hordeum vulgare*, *sambucus peruviana*, *cassia loasa* de flores amarillas, *loasa* de flores rojas pequeñas, *chuquiragua espinosa*, *valeriana*, *gentiana* de flores amarillas, *mamunilaria* de las punas, *culcitium*.

A 1.25 kms. de legua de San Mateo, se observa un gres metamórfico casi sin estratificación y que presenta á veces venas coloradas, debido al pórfido de igual color que lo ha modificado. A 600 metros más adelante, se observa todavía una formación de gres, pero no modificado. Es de color blanquizo en capas inclinadas é incoroidas, su dirección es de NO. á SE. y se hunden al SO. con un ángulo de 80° (á la izquierda del camino). A 500 metros más allá del punto á donde empieza éste último gres, se nota una formación calcarea en capas casi verticales dirigidas de NO. á SE. y hundidas al SO. con un ángulo de 80°. El calcareo es gris oscuro como el que fué levantado por la traquita. Esta formación calcárea se continúa y á 1.25 kms. más adelante forman un elevado barranco á los dos lados. Las capas son verticales y transversales á la quebrada, tendrán más de 80 metros de elevación. El calcáreo es casi negro con pequeñas venas blancas, de manera que podría dar un buen marmol si fuera trabajado y pulido. Estas capas tienen la dirección de NO á SE. y á la derecha del camino al otro lado del río, forman un gran arco, hundiéndose las capas hacia el SO.

Pasada la cuesta de Cacarai, se observa una cal metamorfizada por una roca porfírica, y luego á 300 ó 400 metros más allá aparece un pórfido estratificado y un conglomerado porfírico.

Pasado el río Yuracmayo se sube una cuesta, y todo el terreno es formado de conglomerado porfírico en capas casi horizontales. Después de 1½ kms. del río Yuracmayo, se observan rocas porfíricas rojizas estratificadas, pero no muy compactas (roca metamórfica del gres.) Las capas varían mucho de dirección, notándose en algunos puntos con orientación de E. á O. hundiéndose al S; en otros con la de NO. á SE. hundiéndose al SO. y en otros de NNO. á SSE. hundiéndose al SO., siempre con una inclinación de cerca de 30°, de manera que se podría admitir que este lugar ha sido centro de algún solevantamiento. Cerca de la hacienda de Bellavista, en los cerros en frente de la casa, se observa una for-

mación calcárea reciente en capas sinuosas depositada sobre el pórfido estratificado y levantada después por alguna traquita. Esta formación se nota también al otro lado del río. La dirección de las capas es como la de la quebrada de N. á S. y se hunde hacia el O.

A un kilómetro más adelante aparecen algunos pórfidos de color gris verdoso oscuro. Desde Pomacancha se notan esparcidas acá y acullá sobre el terreno gran número de masas de pundinga. Un poco más allá de la hacienda destruída de Tingo se observa un gres metamórfico de color verdoso.

Cerca del pueblecito de Achahuara los cerros son formados de un gres rojizo arcilloso metamórfico. Cerca de Casapalca, el gres se presenta también de un color atabagado. Pasado Casapalca, el terreno es formado de gres rojo y pórfido en descomposición, de manera que se podría admitir que este lugar se halla cerca de algún centro de solevantamiento. El camino se halla esparcido de piedras porfiricas de gres metamórfico y de pundinga.

A más de 2 kilómetros del punto á donde se deja la orilla del río, se nota á la izquierda un gres blanquizco y metamórfico. A 800 metros de este punto se observa un pórfido arcilloso de color rojo y luego capas de gres del mismo color que se dirigen de NO. á SE. y se hunden al SO. con un ángulo de 80.º

A 300 ó 400 metros más adelante se ven las capas de gres rojo muy dislocadas, que se hunden al E.

A 1.25 kins. más allá, las capas de gres rojo alternan con otras de pundinga y tienen una dirección de ONO. á ESE. hundiéndose al SSO. con un ángulo de 80.º

Pasada la última cuesta y la lagunita que dá origen al Rimac, se nota sobre el terreno muchas piedras de protógino y después una roca de fusión de color verdoso con grandes cristales de anfíbolo esparcidos en su masa. (Pórfido anfibólico.) En fin cerca del Portachuelo de Antarangra se observa una formación calcárea dispuesta en capas verticales, cuya dirección es de NO. á SE. Después del Portachuelo empieza una diorita porfirica, la que continúa hasta Morococha.

Esta roca á veces presenta cristales de feldspato esparcidos en una masa compacta; otras veces hasta la masa tiene una estructura cristalina y entonces podría llamarse un grúnstein sienítico

En algunos puntos, y es lo más general, la pasta es granular, de manera que la roca pasa á una diorita, y á una diorita porfirica, cuando además de tener la pasta que forma la masa con una estructura granular que permite distinguir los dos minerales componentes; la roca tiene cristales esparcidos en su masa. Estos cristales son blanquizcos (feldspato) y en general no muy grandes.

**Observaciones meteorológicas hechas en Morococho. 1861.**

Lugar	Mes	Día	Hora	Termo. Libre	Termo Barom.	Barom. Gay. Lussac.	Estado del cielo.
	Marzo	16	10.00 a.	5.0	13.5	448. 5	Cubierto
"	"	"	10.30 a.	7.0	14.0	448. 3	Id
"	"	"	11.00 a.	5.5	14.5	448. 3	Granizo
"	"	"	11.30 a.	6.7	14.2	448. 1	Cubierto, 11.53 granizo
"	"	"	12.00 m	7.4	14.5	447.85	Id 12.12 id
"	"	"	12.30 p.	3.0	13.8	447. 6	Granizo fuerte
"	"	"	1.00 p.	5.5	13.8	447.45	Cubierto
"	"	"	1.30 p.	5.6	13.8	447.25	Id
"	"	"	2.00 p.	5.6	13.8	447. 1	Id
"	"	"	2.30 p.	4.8	13.7	446. 9	Lluvia
"	"	"	3.00 p.	3.8	14.4	446. 8	Id
"	"	"	3.30 p.	3.25	14.0	446. 9	Id
"	"	"	4.00 p.	3.7	13.3	446.85	Id
"	"	"	4.30 p.	3.0	13.0	446. 9	Id
"	"	"	5.00 p.	2.5	12.5	447. 0	Id
"	"	"	5.30 p.	2.25	13.4	447. 5	Id
"	"	"	6.00 p.	2.1	13.0	447. 2	Id
"	"	"	6.30 p.	2.0	12.0	447. 8	Id
"	"	"	7.00 p.	1.0	13.5	447. 6	Id
"	"	"	7.30 p.	1.0	13.8	447. 6	Id
"	"	"	8.00 p.	1.6	13.8	447. 5	Id
"	"	"	8.45 p.	1.1	13.5	448. 0	Id
"	"	"	9.15 p.	4.0	13.0	448. 3	Lluvia fuerte que secó luego. No hay viento.
"	"	"	9.40 p.	2.0	13.0	448.15	Cubierto.—Viento de SE.



Lugar	Mes	Día	Hora	Termo. Libro	Termo Barom.	Barom.	Estado del cielo.
	Marzo	16	10.00 p.	2.0	13.0	448. 3	Cubierto
"	"	"	10.30 p.	1.2	13.0	447. 9	Id
"	"	"	11.00 p.	1.4	12.8	447. 7	Id
"	"	"	11.30 p.	1.5	12.8	447. 6	Id
"	"	"	12.00 m	1.2	12.0	447. 6	Id
"	"	17	5.45 a.	0.5	9.5	447. 2	Id
"	"	"	6.30 a.	0.8	9.5	447. 2	Id
"	"	"	7.00 a.	0.8	9.7	447. 4	Id
"	"	"	7.30 a.	1.2	9.8	447. 5	Id
"	"	"	8.00 a.	1.8	10.0	447. 6	Id Viento fuerte
"	"	"	8.30 a.	2.0	12.0	448. 0	Id casi sin viento
"	"	"	9.00 a.	2.1	13.5	448.15	Id
"	"	"	9.30 a.	4.0	14.5	448. 5	Id
"	"	"	10.00 a.	4.0	14.0	448. 2	Id
"	"	"	10.30 a.	4.4	13.0	448. 2	Id
"	"	"	11.00 a.	5.5	14.1	447. 9	Id
"	"	"	11.30 a.	6.0	14.1	448. 0	Sol muy apagado—11.42 nevada
"	"	"	12.00 a.	6.4	15.1	447. 7	Cubierto
"	"	"	12.30 p.	11.4	16.4	447. 5	Sol
"	"	"	1.00 p.	12.4	15.5	447. 3	Id variable
"	"	"	1.30 p.	13.0	14.6	447. 2	Id variable
"	"	"	2.00 p.	13.4	14.2	446. 8	Sol
"	"	"	2.30 p.	13.0	14.0	446. 6	Cubierto
"	"	"	3.00 p.	11.8	13.0	446. 5	Empieza á granizar á las 3.10—El termom. señala 8
"	"	"	3.30 p.	8.0	13.0	446.35	Granizo fino
"	"	"	4.00 p.	7.4	13.0	446. 2	Cubierto sol y nieve fina
"	"	"	4.30 p.	7.0	12.7	446. 3	Sol apagado

Lugar	Más	Día	Hora	Termo. Libre Termo Barom	Barom. Gay-Lussac.	Estado del cielo.
	Marzo	17	5.00 p.	5.6	446.6	Cubierto
	"	"	5.30 p.	5.2	446.7	Id
	"	"	6.00 p.	4.8	446.75	Id
	"	"	6.30 p.	3.7	447.0	Id
	"	"	7.00 p.	3.6	447.2	Id
	"	"	7.30 p.	3.5	447.4	Id
	"	"	8.00 p.	3.5	447.4	Casi cubierto
	"	"	8.30 p.	3.6	447.7	Id
	"	"	9.00 p.	3.0	447.8	Id
	"	"	9.30 p.	3.0	448.0	Cubierto—Nubes muy densas
	"	"	10.00 p.	3.5	448.0	Id
	"	"	10.30 p.	3.0	447.9	Cubierto
	"	"	11.00 p.	3.0	447.9	Cubierto—Amenaza lluvia
	"	21	5.10 p.	7.0	446.75	Sol, se oyen truenos de lejos
	"	22	8.45 a.	1.8	448.7	Cubierto
	"	"	9.05 a.	3.7	448.9	Sol apagado—Cubierto
	"	"	9.30 a.	3.3	449.35	Id
	"	"	10.30 a.	4.9	448.9	Sol apagado
	"	"	11.00 a.	5.7	448.8	Cubierto
	"	"	4.00 p.	4.0	446.8	Acaba de nevar, sol apagado
	"	"	4.30 p.	12.0	446.7	Sol, el termº recibe algún rayo de sol
	"	"	5.30 p.	7.0	446.7	Cubierto, amenaza lluvia
	"	"	9.15 p.	2.5	447.6	Luna, medio cubierto
	"	"	10.25 p.	2.0	447.9	Id casi despejado
	"	23	8.15 a.	2.0	447.6	Cubierto
	"	"	10.30 a.	7.0	448.15	Sol apagado

Lugar	Mes	Día	Hora	Termo. Libre	Termo Parom	Barom.	Estado del cielo.
	Marzo	23	11.00 a.	4.8	13.5	448.	3 Nieve, hora 11 10—granizo fino y fuerte— Cesa el granizo á 11-15
	"	—	5.00 p.	13.0	13.0	446.	6 Sol—Se arregló el reloj
	"	—	5.50 p.	9.0	12.3	446.	5 Se puso el sol
	"	—	6.15 p.	5.0	12.2	446.	6 Lluvia, granizo fino hora 6.28, granizo fuerte é intermitente
	"	—	8.30 p.	3.0	14.0	447.	7 Lluvia fina
	"	24	7.50 a.	2.8	9.0	447.	3 Cubierto
	"	—	12.30 p.	12.2	13.4	447.	15 Sol apagado
	"	26	9.50 a.	6.0	13.7	447.	2 Cubierto
	"	15	8.48 a.	2.5	6.5	448.	2 Nevada
	"	—	11.00 a.	5.5	11.5	448.	5 Id
	"	—	2.30 p.	10.8	11.5	447.	2 Sol apagado
Morococha	"	15	3.30 p.	7.0	10.5	446.	6 Granizo
Id	"	16	8.50 a.	4.9	5.0	447.	8 Sol
Cerro de Potosí	"	26	1.50 p.	4.5	13.0	426.95	Cubierto—Abra en la roca de fusión y la de sedimento
Cerro del Nuevo Potosí	"	—	2.50 p.	3.0	3.5	424.	8 Cubierto—Cumbre
Mina San Antonio	"	—	11.00 a.	4.5	13.0	437.	7 Sol
Cerro San Francisco	Abril	3	4.50 p.	1.5	1.5	424.	3 Sol
Portachuelo de Antarangra	Marzo	27	11.25 a.	7.5	9.3	432.	3 Sol
Pomacancha	"	28	7.15 a.	9.5	12.5	492.	5 Sol

Lugar	Mes	Día	Hora	Termo. Libro Termo Barom	Barom. Gay-Lussac	Estado del cielo.
Pomacancha	Marzo	28	8.00 a.	9.9	12.9	492. 7
Aguas Calientes	"	29	9.55 a.	10.0	8.0	457. 7
Portachuelo de Piedra parada	"	-	1.16 p.	9.8	6.1	424.15

#### SALIDA DE MOROCOCHA PARA POMACANCHA

Día 27 de marzo—Se sale de Morocochá por el camino que se dirige á Lima; llegando á los hornos que distan 200 metros de la hacienda se marcha al O y luego al OSO; se sube una cuesta y se pasa sobre una formación calcárea de muy poco espesor, la que parece ser la misma de San Antonio. Se entra luego en una formación de gres cuyas capas atraviesan el camino dirigiéndose de S á N y se hunden al lado de la cordillera, esto es al O, con un ángulo de 30°. Se llega al nivel de la laguna de Huacracocho, la que se faldea en su orilla derecha. El cerro que forma la falda es de grunstein porfirico presentando una masa homogénea de color verdoso, en la que se notan esparcidos numerosos cristales de feldspato blanco.

Después de casi tres kilómetros de camino se llega á un portachuelo no muy lejos de la mina de San Pedro. De este punto se ven los hornos de Morococha al N 75° E; el cerro del Nuevo Potosí al N 50° E y el portachuelo de Antarangra al S 86° O. De este portachuelo se marcha como 200 metros y se nota á la izquierda del camino, como á medio kilómetro de distancia una mina, y á otro medio kilómetro más adelante se observa otra situada á 200 metros á la izquierda.

A un kilómetro más allá, baja un arroyo de la izquierda del camino y á 300 metros de este último punto termina la laguna de Huacracocho. Apenas pasado el arroyo, los cerros que forman su orilla izquierda son de sienita. A 500 ó 600 metros más allá del punto á donde termina la laguna de Huacracocho, se vé una pequeña lagunita que tendrá á lo más 300 metros de largo.

Terminada la lagunita, se observa á la izquierda una sienita con mica y talco verde estratificada y cuyas capas se hunden al O.

A 300 metros más allá se atraviesa la veta Anticona, que cruza el camino dirigiéndose de S 30° O á N 30° E. Esta veta tiene por criadero un cuarzo con óxido de manganeso. El cerro por donde pasa la veta es de sienita, la que en los puntos de contacto con la veta pasa á la diorita. Pasado este cerro empieza nuevamente el grunstein, el que se continúa hasta el Portachuelo de Antarangra, que dista de la veta Anticona como un kilómetro. En el mismo portachuelo el grunstein pasa á la diorita.

PORTACHUELO DE ANTARANGRA

Día 27 de marzo — Hora 11 25 a. m.—Term° libre 7.5. Term° Barom° 9.25.—Barom° 232.3.—Saliendo del portachuelo se nota á la derecha una pequeña lagunita de 200 á 300 metros de largo y á otro tanto de distancia de ésta se observa otro charco de agua, que tal vez se seca en tiempo de verano.

A medio kilómetro mas allá del portachuelo se pasa por el punto más elevado del camino, esto es, la línea divisoria de las aguas que van al Pacífico de las que se dirigen al Atlántico. En este punto se observà una cal metamórfica en capas verticales. Esta cal parece estar muy cargada de sílice.

A 300 metros de la línea divisoria de las aguas, se vé una lagunita que desagua al Pacífico. A 300 metros se notan dos lagunitas más y á 200 metros de éstas, hay una cuarta.

En el camino aparece de cuando en cuando la roca de fusión, la que consiste en sienita y diorita que se ha abierto paso hasta la superficie. A la izquierda, un poco más lejos, se nota el calcáreo que en la línea divisoria se halla levantado en capas casi verticales por el grunstein, y á la diorita echarse poco á poco y sostener el gres rojo antiguo, formando capas que tienen una dirección de NO á SE y se hunden al SO con un ángulo de 30° en el punto de contacto de las dos formaciones. Este calcareo se vé salir también á la derecha del camino, en cuyo punto se puede notar que tiene fósiles, pero tan confundidos en la masa que no se pueden distinguir. En medio de este calcareo se observan partes muy modificadas por la proximidad de las rocas de fusión, de manera que en algunos puntos parece tener una gran cantidad de magnesio y en otras pasa insensiblemente á una roca porfirica.

A 300 ó 400 metros de este último punto aparece en el camino una roca verdosa con grandes cristales de anfibolo que se podría clasificar como un pórfido aufibólico. A 300 metros más adelante se vé en el camino un poco de gres rojo, apoyado directamente sobre la roca anterior. Las capas de gres rojo corren de NO á SE y alternan con otras de un conglomerado rojo que más bien se puede llamar una pundinga por estar completamente compuesta de piedras

rodadas. Estas últimas son de gres rojo, de gres blanco, de calca-reo y unas pocas de cuarzo. En este conglomerado no se vé una sola piedra que pertenezca á las rocas de fusión; de manera que se puede deducir que es bastante antiguo y que en la época de su formación no se habían todavía levantado las rocas porfíricas tan comunes en la cordillera en la época actual.

A 2.50 kms. más adelante, bajando la cordillera, se vé en la cumbre de la formación del gres rojo, una formación que parece apoyarse horizontalmente sobre las capas inclinadas del gres rojo; pero avanzando un poco más, se vén las capas del gres rojo muy trastornadas apoyarse en sentido contrario del que tenían antes, y examinando más de cerca la roca que descansa sobre el gres rojo, se vé que es una roca de fusión muy cristalina. Una diorita con cristales de feldspato blanco y cristales anfíbolos de color verde oscuro. Esta roca se abrió paso á través del grés rojo un poco más al Sur del camino y después se derramó sobre la formación del gres rojo. Las capas de esta última roca en las inmediaciones del punto de levantamiento de esta roca se han parado tanto que se han caído en sentido contrario al levantamiento y que poco á poco adelantando en el camino, se vén enderezarse de nuevo. Después de esta extraña formación se notan pórfidos y en las inmediaciones de Casapalea se observa el gres rojo muy modificado, por el contacto de las rocas ígneas, que se halla impregnado de pequeñísimos cristales de feldspato, pasando insensiblemente á un pórfido colorado. En fin, en Casapalea se observan cerros formados de tierra colorada en la que no se nota estratificación alguna y que sin duda debe su origen á la descomposición de los pórfidos y del gres rojo. El gres rojo de todas estas formaciones contiene mucha arcilla, de manera que en tiempo de aguas hace el camino muy malo.

#### HACIENDA DE POMACANCHA

Día 26 de marzo—Hora 7.15 a. m. — Termº libre 9.5 Termº  
Baromº 12.5 Baromº 492.5—Cielo cubierto — hora 8 a. m. id 9.9 „  
„ 12.9 „ 492.7 „ „

SALIDA DE POMACANCHA POR LAS MINAS DE AGUAS CALIENTES.

Día 28 de marzo. — A 800 metros de Pomacancha se observa una formación calcárea reciente, en capas inclinadas y sinuosas, apoyadas sobre una roca porfírica.

Esta formación se extiende por más de un kilómetro; en algunos puntos se presenta como en forma de tufo y se vé que pasa también á la otra banda. A 600 ó 700 metros antes de la hacienda del Tingo, se observa una roca blanco-verdosa, bastante tenaz, que parece jade ó roca feldspática con magnesio.

En frente á la hacienda del Tingo se vé un conglomerado compuesto de piedras rodadas, entre las cuales se notan algunas de naturaleza porfírica; de manera que este conglomerado es más reciente que el que se nota cerca de la cordillera. Además, un poco más allá, se vé este mismo conglomerado apoyarse sobre el grés rojo. Las capas se dirigen de S 30° O á N 30° E, y se hunde hacia el SO. Sobre el conglomerado parece que descansan los pórfidos estratificados.

Pocos centenares de metros antes de Casapalca, se dividen los caminos de Morococha y de Piedra parada. Para Piedra parada se toma el de la derecha y se marcha en dirección hacia el N 75° E. Enfrente de Casapalca, esto es, á 200 ó 300 metros más adelante, el camino toma la dirección al S 70° E. Los cerros son de grés rojo que sólo en algunos puntos muestra su estratificación en capas muy inclinadas. En este punto, sobre la falda del cerro, á la derecha del camino y sobre el mismo camino, se nota un gran número de piedras de diorita, que hace creer haber salido esta roca á la superficie, atravesando el grés rojo en la cumbre del cerro. 300 metros más allá del último punto, el camino se dirige al S 55° E y el gres rojo antiguo se observa en capas casi verticales que varían de dirección y de inclinación. Cerca del río se ven las minas de una antigua hacienda mineral. A un kilómetro más allá se observan las minas de otra hacienda.

A 200 ó 300 metros más allá de esta última, están situadas varias casitas que forman el lugar llamado Aguas Calientes, y á 200



ó 300 metros más arriba hay las minas que llevan el mismo nombre porque cerca hay un manantial de agua caliente. El mayordomo actual de las minas es el Sr. D. Manuel Beltrán.

Las minas de Aguas Calientes son bastante antiguas y muy trabajadas; las vetas son dos que atraviesan la quebrada y se cruzan debajo del río en medio del gres rojo y de una roca calcárea que se halla situada debajo del gres rojo y levantada por las vetas. La dirección de las capas de estas rocas adentro de la mina, es de N. á S. y la de las vetas de NE. á SO., hundiéndose al NO. con un ángulo que varía un poco, pero que se acerca á 50°. El metal se presenta á veces con más de 80 centm. de ancho. Estas minas dan sulfuro de plomo, de cobre y de antimonio con plata y de zinc amarillento (chumbe ó inciensado). La variedad amarilla de sulfuro de zinc en general es muy buena, porque acompaña los metales ricos, y además ella misma tiene plata; lo contrario sucede con la variedad de color oscuro casi negro.

Las vetas tienen una dirección trasversal á la quebrada, de manera que las labores pasan debajo del mismo río. En estas labores se encuentra bastante agua, la que sale por medio de un socavón antiguo y desagua más abajo en el mismo río aunque pasa antes debajo de éste. El socavón tendrá 25 metros de largo. El agua parece venir de arriba y no de abajo, aunque se vé en un punto salir del suelo en forma de surtidor. A esta mina entra también por infiltración el agua termal que hemos citado más arriba. Los metales varían de ley según la proporción de pavonado que contienen, habiendo una buena cantidad que pasa de 100 marcos y que se envía directamente á Europa. Los que no llegan á 30 ó 40 marcos el cajón, se benefician en la hacienda de Pomacancha.

SALIDA DE AGUAS CALIENTES PARA LAS MINAS DE COCHAYOC,  
SULLAC, ETC.

De Aguas Calientes se sube por una ladera estrecha hacia el N. pasando el río que baña la quebrada á pocos pasos de la casa. El camino está trazado sobre el gres rojo que varía á veces de color pa-

sando á un amarillo sucio. Este gres es conocido en el lugar con el nombre de piedra de amolar.

Como á un kilómetro de Aguas Calientes se tuerce poco á poco al N. 60° E. y al N. 80° E. y luego como á medio kilómetro más allá se dirige el camino hacia el S. 80° E., y en fin, hacia el E., subiendo por una senda muy inclinada que fatiga mucho á las bestias. En este punto muy elevado se ven las capas de gres rojo dirigirse de NO. á SE. y hundiéndose al NE. con un ángulo de 65° á 70°.

Después de 2 ½ kilómetros de marcha se llega al socavón de Cochayoc que actualmente se halla tapado. Se marcha todavía unos 300 metros hacia el E. y 100 metros hacia el N. subiendo continuamente y se llega á la boca de la mina de Santo Domingo en el cerro de Cochayoc. La veta corre en el gres rojo con una dirección de S. 30° O. á N. 30° E. y se hunde al NO. con un ángulo de 75° á 80°. Las capas del gres rojo tienen una dirección trasversal de NO. á SE. y se hunden al NE. Los metales de las minas de Cochayoc son sulfuro de plomo, pavonados, algunos pacos y cardenillos, (carbonato de cobre) acompaña á dichos metales un sulfuro de zinc de color algo oscuro y frecuentemente cristalizado. El criadero es cuarzo.

De esta mina se sube un poco y luego se describe un arco bajando y subiendo con dirección general hacia el NE. Después de más de un kilómetro desde la mina de Cochayoc, se deja el gres rojo para entrar en una gran formación porfírica. Los primeros pórfidos que aparecen son en capas casi verticales con una dirección de NO. á SE. y se hunden al NE. con un ángulo de 75°.

Se marcha por un pedregal formado de piedras angulosas de naturaleza porfírica, entre las cuales se notan algunas de pórfido rojizo, otras de color verdoso, gris verdoso ó de conglomerado porfírico de naturaleza ígnea.

Este pórfido se observa también al otro lado de la quebrada, á donde se ha levantado el gres rojo en capas casi verticales. Después de 1.25 kilómetros se tuerce al E. y se entra en una ensenada formada de cerros porfíricos, al fondo de la cual se hallan casi al nivel de las nieves perpétuas las minas de Sullac.

Después de un kilómetro de marcha en esta ensenada se llega á la boca mina de Sullac. La veta es muy formal y atraviesa el cerro

de banda á banda. Su dirección es de NE. á SO. hundiéndose al NO. La inclinación de la veta varía mucho, á veces se para y es vertical, otras veces se echa para volverse á parar más tarde. En fin, á veces se divide en dos y vuelve á reunirse. Esta veta corre en el pórfido y su criadero es el cuarzo. Sus metales son pavonados y soroches, carne de vaca con una gran cantidad de chumbe negruzco. Los soroches se hallan encima, después vienen mezclas de soroches pavonado y chumbe, y en fin, más abajo se encuentran los pavonados finos. Los pavonados en general pasan de 100 marcos de plata por cajón y los finos de abajo cuando son un poco limpios, pasan de 300 marcos. El metal en general tiene de 12 á 18 pulgadas de ancho y el armazón de la veta tiene casi un metro. En algunos puntos ha tenido hasta dos brazadas de ancho. La mina de Sullac es muy antigua y ha sido trabajada desde hace más de 100 años. El Sr. Phlücker la trabajó por más de 5 años y en el día está abandonada; notándose solamente las canchas y las ruinas de las casas.

Saliendo de la mina se continúa la marcha hacia el N. y después de 1.25 kilómetros, poco á poco se va torciendo hacia el O. Se marcha en esta dirección por 300 ó 400 metros y se vuelve á dirigir al N. Después de otros 300 metros, el camino toma la dirección hacia el NE. A 400 metros de este punto se encuentra una mina, pasada la cual se marcha al E. A 200 metros de la mina citada se entra en una quebrada, torciendo poco á poco la dirección del camino hacia el SE. Al otro lado de la quebrada se nota un cerro porfirico llamado Antapucro, en el que hay minas que llevan el mismo nombre.

El pórfido que forma este cerro es de color gris oscuro. Por la banda que sigue el camino hay la misma formación porfirica. El pórfido es rojo, gris oscuro y los cristales de feldspato son pequeños.

Después de 1.25 kilómetros de marcha en la quebrada, se pasa al pie de la mina llamada de *Cuarenta*, que se halla en la misma veta de Sullac, al otro lado del cerro. El pórfido cerca de este punto es de color gris rojizo.

Al otro lado de la quebradita que se sigue en la otra banda, se vé el gres rojo á través del cual ha salido el pórfido y derramado sobre

el primero formando una capa casi horizontal de roca de fusión, en cima de las capas inclinadas del gres rojo.

Después de casi un kilómetro, se llega al origen de la quebrada, notándose á la derecha encima de la falda que se sigue, el cerro porfirico de Chuqui-cuccho que tiene vetas con buenos metales. En el mismo origen de la quebrada se vé un gran cerro aislado de formación porfírica, llamado *Tarugacasa*. Este cerro tiene varias vetas y en muchas minas se ha encontrado bastante cantidad de rosicler. Al levantarse este cerro ha levantado también el gres rojo, el que en este punto varía su inclinación hundiéndose al NE.

A medio kilómetro del último punto se encuentra el abra de Taruga, donde hay una veta del mismo nombre que baja del cerro Chuqui-cuccho, y atraviesa el abra para dirigirse al cerro Taruga.

En esta abra se pasa sobre la nieve y después se baja al otro lado con bastante inclinación. Como á un kilómetro se vé á la izquierda como á 200 metros de distancia del camino en el mismo cerro de Taruga, el socavón de la mina de San Antonio de Bella Vista, perteneciente á un señor García. Esta mina ha dado y dá todavía bastante rosicler.

Bajando á la quebrada de Piedra Parada, el camino va torciendo poco á poco al SSE., al S., al SSO. 800 metros distante del socavón el camino tiene dirección hacia el SSO. A medio kilómetro más adelante se pasa por la hacienda San Lorenzo, actualmente en ruinas, y se atraviesa el riachuelo que baña la quebrada de Piedra Parada, á pocas cuadras más abajo de la gran piedra que lleva este nombre. Pasado el río, se continúa la marcha sobre el camino de Yauli hacia el SO. A 600 metros más abajo se pasa delante de las ruinas de la hacienda llamada Magdalena. El riachuelo en este trayecto pasa detrás de algunos cerritos. El camino después de la hacienda de la Magdalena se dirige hacia el O. Doscientos metros más abajo de este último punto, se vuelve á pasar el río que aparece nuevamente en el camino, después de haber dado su vuelta detrás de los cerros. 600 metros más abajo se pasa delante de la hacienda de San Cayetano, abandonada hace solamente dos años. Un poco más arriba de San Cayetano se observan en el camino y en el lecho del río grandes masas de conglomerado. 300 metros más

abajo de San Cayetano se vuelve á pasar el río y se continúa el camino hacia el ONO. 200 metros más allá se marcha sobre el gres rojo. A 600 metros de este último lugar se pasa delante de las minas de Aguas Calientes y 400 metros más abajo se llega á las casas que llevan el mismo nombre

#### AGUAS CALIENTES.

Día 29 de marzo. — Hora 9.55 a. m. — Term° libre 10. — Term° Barom° 8. — Barom° 457.7 — Cielo-sol. — A 200 metros de la casa, á la otra banda del río, existen unos manantiales de agua termal. Esta agua en el lugar de donde sale del terreno tiene la temperatura de 81°, siendo la de la atmósfera de 10°. En el pozo grande la temperatura es un poco menor, siendo de 29°5. Esta disminución de temperatura es debida al enfriamiento que sufre en el camino, viniendo del manantial al pozo. El agua despide un ligero olor de gas sulfúrico poco perceptible, y tiene un sabor ligeramente salobre. Sale del gres rojo y baja por el declive del cerro á mezclarse con el agua del río.

#### SALIDA DE AGUAS CALIENTES PARA MOROCOCHA, PASANDO POR LA CORDILLERA DE PIEDRA PARADA.

Día 29 de marzo. — Saliendo de Aguas Calientes, se vé á la derecha las capas del gres rojo que alternan con otras de arcilla roja endurecida y de un gres amarillento. A donde pasa la veta se vé un farallón de cal que ha sido levantado y dislocado por ella. Las capas del gres rojo se dirigen de NE. á SO. y se hunden al SE. Al otro lado se vé el gres rojo casi echado que se apoya sobre el carbonato de cal.

Como á 400 metros de la casa se llega á la verdadera boca de la mina de San Silvestre situada en la orilla izquierda del río. Actualmente se entra á la mina por una boca situada á la derecha, porque es más cómoda. Saliendo de Aguas Calientes se marcha al SE. y después de 600 ó 700 metros el camino se dirige al ESE.

A 1.25 kilómetros de Aguas Calientes, se pasa el río y se continúa el camino hacia el E. A 200 metros más allá del vado del río se halla situada la hacienda abandonada de San Cayetano. En frente á San Cayetano, en los cerros á la derecha del camino, se observan las capas del gres rojo muy trastornadas. Estas se apoyan sobre otras capas de gres rojo en posición vertical alternadas con otras de conglomerado antiguo y gres amarillento. La dirección de estas capas verticales es de ESE. á ONO. y se apoyan sobre una formación porfirica. A la derecha empieza una formación porfirica como al otro lado. A 500 ó 600 metros más arriba de San Cayetano se pasa otra vez el río, el que se deja á la izquierda detrás de unos cerritos porfiricos. En este punto el camino se dirige al S. 60° E. A 300 metros del último vado del río se vé un arroyo que baja de una especie de abra al otro lado de la quebrada. Se continúa la marcha al ESE. siguiendo un arroyo muy pequeño que sale de oconales, y poco á poco se tuerce para marchar al ENE. A 800 metros más arriba del último vado del río se encuentra la hacienda destruida de la Magdalena.

200 metros más arriba de la Magdalena acaban los cerritos y se vuelve á ver el río al otro lado de un pequeño oconal y á 300 metros de este último punto se pasa delante de las ruinas de San Lorenzo. Aquí se sigue cerca del río, pero no se pasa y luego se aleja un poco dejando al río más abajo.

A 600 metros de la hacienda de San Lorenzo se pasa enfrente de abra de Tarugacasas, cuya quebradita baja á la que se sigue con dirección de N. á S. El cerro de Tarugacasas es el principio de una cadena porfirica muy metalífera. De este punto el camino se dirige al S. 70° E.--En los oconales enfrente del abra Tarugacasas crecen dos especies de *culcitium*, el *canescens* y otra de hojas lampiñas. A 300 metros de este último punto se observa una gran piedra *porfirica*, muy elevada conocida con el nombre de Piedra parada, nombre que se dá á la quebrada y á la cordillera. De Piedra parada se marcha al S. 70° E y á 200 metros más se continúa el camino al E., en dirección derecha hacia el paso de la cordillera. A medio kilómetro de este último lugar se pasa el riachuelo que baña la quebrada y se empieza á subir la cordillera.

En los cerros á la izquierda, 100 ó 200 metros antes del camino que sube á la cordillera, se halla la veta de Paracte, la que baja, pasa la quebrada y sigue al otro lado levantando y dislocando unas capas de calcáreo y gres que se alternan. El carbonato de cal por la proximidad de la veta ha sufrido un metamorfismo y se ha vuelto muy silíceo. En este lugar se observan tres vetillas que se reúnen para formar una sola que corre con corta diferencia de SO. á NE. Los metales de esta veta son galenas con pacos y pintas de cardenillo. En la verdadera mina de Paracte, en la formación porfírica situada á la derecha de la quebrada y á la izquierda del camino, se dice haberse encontrado rosicler, como en la mina de San Antonio de Bellavista, á 300 ó 400 metros á la derecha del abra de Tarugacasa.

Subiendo de la pampa á la cordillera se marcha sobre un conglomerado porfírico de fusión y se deja la quebrada la que termina á 300 ó 400 metros del punto á donde está la veta. A pocos pasos de la mina enfrente de Paracte, se vé un arroyo que viene cayendo sobre las capas de cal y gres, y cuyo origen es la laguna de Huascacocha situada á poca distancia al pié de los nevados que rematan la quebrada. Subiendo y acercándose á la cumbre aparece de cuando en cuando en medio del conglomerado porfírico, una formación calcárea sin estratificación y modificada por el contacto de la roca de fusión. Sobre esta cal en medio de la formación porfírica que sale aquí y acullá, se nota el gres rojo casi sin estratificación. Después de kilómetro y medio de subida se observa el gres rojo en capas verticales atravesando el camino. El primero que se presenta está tan modificado por la roca porfírica que parece un conglomerado porfírico de granos pequeños; pero poco á poco se vé el grano hacerse más menudo y en la cumbre que dista de este punto algo más de un kilómetro, aparece el gres rojo con todos sus caracteres. Observando en otras se vé desde muy lejos, al otro lado de la quebrada de Casapalca, el gres rojo en capas que se apoyan hacia la cordillera é interrumpido por la gran formación porfírica que se nota en el camino.

Casi para llegar á la cumbre, el terreno presenta tantas hoyadas y surcos que es difícil encontrar el camino, y cuando cae un poco de nieve que borra las huellas que dejan las bestias que transitan por

allí, entonces ya no se vé traza de camino y un gran número de los que viajan por estos lugares se pierden por no saber por dónde pasar y atravesar la cumbre.

**CUMBRE DE LA CORDILLERA DE PIEDRA PARADA**

	Día	Hora	Term. libre	Term. bar.	Bar.	Cielo
Marzo	29	1.12	9.5	5.8	424.2	Sol
	„	1.18	10	6.5	624.1	id.

En la cumbre se vén las capas de gres rojo en posición vertical atravesar el camino con dirección S. 55° E. á N. 55° O.

Bajada la cordillera hacia ENE. y después de un kilómetro, toma origen una quebradita que baja á la izquierda del camino, el que en este punto se dirige al NE. En medio de las capas del gres rojo aparecen algunas otras de conglomerado colorado antiguo de 5 á 6 metros de espesor.

A medio kilómetro de este último punto se vuelve á marchar al ENE. y la roca sigue con el gres rojo y conglomerado. A 1.25 kilómetros más adelante se desprende del camino grande que va á Yauli, otro caminito que conduce á la hacienda de Huayracancha, con dirección al ESE.

Después de 10 minutos de marcha se llega á un riachuelo que viene del SO. bañando la quebrada de Huayracancha; se pasa este riachuelo y á 100 metros más allá se llega á la hacienda que pertenece á doña Juana Vicuña. A 300 ó 400 metros, en la quebrada más arriba de la casa de la hacienda; se vé el gres rojo apoyarse sobre el pórfido.

De la hacienda se marcha hacia el ENE. y después de poco más de 200 metros se vuelve á tomar el camino de Yauli. A 1.25 kilómetros de la hacienda se deja el camino de Yauli y se marcha á la izquierda. De este punto se vé el portachuelo de Viscas para bajar á Morococha al NNE. A 300 ó 400 metros se atraviesa la quebrada, la que es un oconal, en medio del cual caracolea el riachuelo. A otros 300 ó 400 metros se pasa un segundo oconal que se reune con el primero. Algunos centenares de metros más abajo y á 400 ó 500 más adelante, en dirección hacia el NNE., se pasa una



quebrada llena de oconales y bañada por un riachuelo que baja detrás del punto á donde el gres rojo se apoya sobre la cal, perteneciente á la cordillera de Antarangra. Esta quebrada baja de ONO. á ESE. y en su orilla derecha, esto es, antes de pasarla, se vé la cal salir del gres rojo.

Pasando al otro lado de esta quebrada empieza la subida, dejando á la derecha una quebradita con arroyo que baja del mismo portachuelo de Viscas. Casi en la confluencia de la primera quebrada que baja de la cordillera de Piedra Parada con la que baja por detrás de Antarangra, se encuentra la hacienda de Visca-Machay, la que distará del punto á donde se pasa el río 300 ó 400 metros á lo más.

Subiendo la larga cuesta hacia el Portachuelo de Viscas, se notan primero las capas de gres rojo dirigirse de ESE. al ONO., hundiéndose al NNO. con un ángulo de 30°. Desde este punto parece que la formación calcárea que se nota más arriba, descansa sobre el gres rojo, pero continuando la subida se vé á éste hundirse en sentido contrario y las capas de cal salir debajo del gres rojo. A la izquierda del camino se observa un gran cerro que empieza desde la quebrada, y visto del camino parece ser de grunstein ó sienita. A medida que se va subiendo aparecen las capas más antiguas, porque ésta sigue la inclinación del camino, con la diferencia de que se hallan muy paradas. A las capas de carbonato de cal suceden otras de cal mezcladas con gres; después algunas marinas metamórficas, esto es endurecidas por la presencia de rocas de tusión; en fin se pasa al gres, el que forma la cumbre de esta cadena y el mismo portachuelo de Viscas, por donde se pasa. Casi cerca de la cumbre se observan gres metamórficos y algunos pedazos de roca de granate, pero no se vé su formación y es de presumir que haya salido en las partes elevadas á la derecha del camino, notándose todas las capas de sedimento apoyarse al rededor de un punto elevado situado á la derecha del camino. En el mismo portachuelo de Viscas se observan las capas de gres algo compacto y de color blanquizco dirigirse de NO. á SE., hundiéndose al SO. con un ángulo de 30°.

PORTACHUELO DE VISCAS.

Día 29 de marzo, h. 4.48 p. m.—Term° libre 1.75.—Term° Barom° 3.5 Barom° 426.5—Cielo—cubierto.—Desde este punto se vé la cumbre del cerro de San Francisco al N. 5° E.; la otra punta de este cerro, hacia San Pedro, al N. 24° O.; la punta del Potosí al N. 6° E.; el Puy-Puy el N. 11° E.; el abra que vá á la Cárcel al N. 25° E.; la mina del Crucero en el cerro del Cajoncillo al N. 26° E.

Del portachuelo de Viskas á la quebrada del mismo nombre, habrá unos 5 kilómetros. Del portachuelo se baja hacia el N. por 5 minutos, se entra en una llanura que tiene dirección hacia el NO., se atraviesa ésta y se baja sobre la cal al N. por otros 5 minutos. Esta cal está situada debajo del gres. Se llega á un crestón que se dirige hacia el cerro de San Francisco. Este crestón situado debajo de las formaciones anteriores, es formado de un gres calizo con un manto de metal de cobre. Por este crestón baja á la izquierda del camino el arroyo que sale de una laguna llamada de Yacumina y que se reune abajo en la pampa llamada de Upaycocha, á donde hay una pequeña laguna. A la izquierda de esta pampa (bajando) se halla el cerro de San Francisco y á la derecha otro cerro de gres muy metamórfico con granos de feldspato y anfíbolo, que tiene vetas de cobre como el San Francisco. Al terminar la pampa de Upaycocha se baja á la laguna de Morococha en 12 ó 15 minutos. El portachuelo de Viskas dista de Morococha casi 5 kilómetros. Al pié de los cerros de Upaycocha se encuentra el gres metamórfico, una gran cantidad de bronce (sulfuro de fierro) que se explota por el hacendado de Parac para el beneficio de sus metales.

El nombre Upaycocha quiere decir *Laguna sorda*.

De Upaycocha para bajar á Morococha, se pasa al pié del cerro de Santa Clara, que tiene algunas capas de cal, las que se prolongan por el otro lado, en la quebrada por donde pasa el camino que vá de Yauli hasta el mismo portachuelo.

Observaciones meteorológicas

1861.

Lugar	Mes	Día	Hora	Termo. libre	Termo. Barom.	Barom.	Cielo.
Portachuelo de Viscas.....	Marzo	29	4.48 p.	1.75	3.5	426. 5	Sereno
Tuctu.....	Abril	2	11.10 a.	10.05	13.0	454.45	Sol
Id. ....	"	—	3.08 p.	10.05	10.5	452. 6	Id.
Pucará.....	"	4	12.50 p.	12.00	12.5	461. 9	Id.
Punabamba, hacienda.....	"	4	7.00 p.	5.05	5.5	453. 7	Sereno
Id. ....	"	5	6.28 a	4.00	6.0	453. 4	Id.
Pampa al pié del Puy-puy.....	"	11	12.30 p.	6.00	6.5	440. 9	
Id. ....	"	—	2.15 p.	5.00	5.0	440.00	
Portachuelo de Yauli.....	"	9	4.30 p.	3.00	8.0	429. 7	Nevada que acaba
Morococho, término medio.....	"	—	—	5.05	13.5	447.45	Sol
Mina de San Antonio.....	"	15	12.30 p.	8.05	8.5	436. 9	Id.
Id. ....	"	—	1.10 p.	8.00	8.5	436. 7	Id.
Morococho.....	"	—	3.17 p.	15.00	17.5	446. 5	Sol (altura 4.528.1)
Id. ....	"	—	3.40 p.	15.00	17.4	446. 3	Id.
Id. ....	"	—	4.15 p.	9.05	18.0	446. 2	Sol y viento fuerte
Id. ....	"	—	10.30 p.	1.00	15.0	446. 6	Sereno
Id. ....	"	16	9.55 a.	8.00	13.9	447. 8	Sol apagado

**Alturas sobre el nivel del mar**

Lugar	Metros	Pies Ingleses	Lugar	Metros	Pies Ingleses
Chaclacayo .....	672.7	2,235	Cerro de Potosí, mina de Pucará	4,384.3	—
Cocachacra .....	1,381.7	4,592	Cumbre del nuevo Potosí.....	4,907.2	16,308
Surco.....	2,004.0	6,660	Mina de Aguas Calientes.....	4,379.6	16,555
Matucana.....	2,415.8	8,028	Portachuelo de Piedra parada.....	5,019.0	16,680
San Mateo.....	3,128.3	10,396	Portachuelo de Viscas.....	4,868.2	15,846
Pie del Infernillo.....	3,288.7	10,929	Hacienda de Tuctu.....	4,438.6	14,751
Pomacancha.....	3,726.2	12,384	Cumbre de San Francisco.....	4,906.2	16,298
Antarangra.....	4,830.5	16,053	Hacienda de Pucará.....	4,309.7	14,323
Mina San Antonio.....	4,714.4	15,668	Id. de Punabamba.....	4,391.0	14,593
Id. de Pampacancha.....	4,802.4	15,960	Pampa al pie del P'uy-puy.....	4,641.0	15,424
Hacienda de Morococha.....	4,528.1	15,048	Cupiche.....	1,168.5	3,883

**Lima**, según la observación barométrica hecha el día *11 de Marzo de 1861*, queda situada á la altura de metros..... 170  
 Pachachaca..... 4,108  
 Saco..... 3,859  
 Laguna de Huacacocha..... 4,631

SAN MATEO

Día 13.—Casa Municipal.

Hcra. 5.20		Hora 9.25	
Term° libre .....	10.9	Term° libre.....	9.5
Term° Barom°.....	12.2	— Barométrico....	10
Barom°.....	245.9	Barómetro .....	246.3
Cubierto .....	281.3	Sereno.....	281.4
	<hr/>		<hr/>
	527.2		527.7

Día 14.—Hora 6.30

Term° libre .....	11	Termo° libre.....	6.9
Barométrico .....	11.5	Barométrico.....	7.8
Barómetro.....	246	Barómetro .....	245.8
Cubierto .....	281.4	Cielo: sol que nace.....	280.8
	<hr/>		<hr/>
	527.4		526.6

1.25—Se pasa al NE. el río sobre un puente. Cal en capas de SO. á N.

1.30—Se pasa otra vez á la izquierda NE. á SE., hudiéndose con un ángulo de 80° al NO.

1.33—Gres metamórfico apoyado sobre la cal en capas casi verticales.—*Amasantina lobelia*.

1.45—Al N. gres metamórfico con anfíbolo. En este gres se encuentra un sulfuro de plomo con paco.

1.52—Quebrada de Viso, á la derecha, con arroyo que se pasa á vado. En la confluencia y en la orilla izquierda hay el tambo de Viso. Más arriba, en la quebrada, está el pueblo de Viso.

Descanso de ocho minutos.

2.3—Se pasa el río sobre un puente. Cal con amonitas que apoya sobre el gres metamórfico al N.

2.6—Gres metamórfico dirigido en todo sentido é inyectado de anfíbolo, de manera que á veces se asemeja al grunstein. En algunos puntos es metalífera.

2.15—N. 40° NE. *Delca, tropaelium tuberosum, asclepias, polimnia, pioralea, monina*, mito de hojas muy grandes, *ambrosia*.

2.25—Rocas porfíricas que se asemejan al grunstein y al melafiro.

2.58—Se pasa el río sobre puente.

Gres metamórfico, la quebrada es muy estrecha.

Apenas pasado el puente, gres metamórfico de NE. á SO. y se hunden al NO. con un ángulo de 70° Quebrada de E. á O.

3.58—Grunstein estratificado.

3.18 —Al N. 30° NE. se pasa un puente y se marcha por la orilla derecha.

3.25—Quebrada de Parac ó de Aruri, viene del E. y tiene un riachuelo. Aruri es hacienda.

4.7—Llegada á San Mateo, camino al N. 20° NE.

Rocas porfíricas de varios colores.

#### FORMACIÓN GEOLÓGICA ENTRE MOROCOCHA Y PUNABAMBA

De Morococha se pasa al pié del Nuevo Potosí formado de gres metamórfico, seladea la laguna pasando cerca de un crestón de gres metamórfico con oro y luego se baja á Tuctu, marchando siempre sobre esta roca más ó menos modificada. Ya cerca de Tuctu se pasa sobre un amaso de sulfuro de fierro adonde vienen á morir las vetas de cobre que bajan del cerro de la Cárcel. Antes de entrar á la hacienda y en el lugar adonde baja el arroyo, se nota una formación calcárea, la que en el punto de contacto con la roca de fusión se ha transformado en yeso.

De Tuctu á Huachua-machay se marcha sobre carbonato de cal antiguo (tal vez, el mismo de Pampa-cancha), se sube casi con la misma inclinación de las capas, las que suben hasta formar casi el punto más culminante del cerro de San Ignacio. La cal tiene muchas concreciones, carácter que presenta también la de Pampa-cancha.

A 500 ó 600 metros mas allá de Huachua-machay, esto es apenas principiada la laguna de Huascacocha, empieza el gres, que se apoya sobre la cal y forma las capas superiores del cerro de San Ignacio.

Las formaciones que se notan después de este punto, consisten en gres y en margas que se apoyan sobre el cerro de San Ignacio y el Nuevo Potosí.

Pasado el río, parece que se nota entre las capas, al otro lado, el gres colorado antiguo que apoya sobre las anteriores formaciones. Tal vez este gres se halla en relación con una pequeña capa de la misma roca que se vé en los cerros, á la izquierda de la laguna, cerca de Tuctu.

En Pucará se notan formaciones de gres mucho más reciente en capas casi horizontales y que parecen apoyarse sobre las formaciones anteriores en capas discordantes. Cerca de Pucará se ha encontrado en este gres alguna vetilla de carbón y á algunos cientos de metros más abajo de la hacienda, se ha hallado, en el mismo gres, algunos troncos de árboles petrificados.

Las capas de gres un poco más abajo de la hacienda, se hallan levantadas por los pórfidos.

Subiendo la quebrada de Pucará, casi á 2.50 kms. de la hacienda, se vén esparcidas en el camino varias piedras de cal y porfídicas, y luego se marcha sobre un gres verdoso claro.

A 1 km. más adelante, se vé aparecer un grunstein casi sin turbar la horizontalidad de las capas. Al otro lado de la quebrada las capas se hallan un poco inclinadas. En este punto se marcha sobre una cal margosa, y de cuando en cuando se vé aparecer á la superficie una roca porfídica. La cal que cubre esta roca tiene sus capas apenas encorvadas.

Más adelante continúa la cal hasta el nivel de la llanura adonde se levanta el Puy-puy. Esta cal es más ó menos margosa y se halla dispuesta en capas que atraviesan la quebrada y sobre las cuales viene cayendo el riachuelo de cascada en cascada.

La llanura al pie del Pup-puy parece haber sido el fondo de un lago en el que se ha depositado un gres rojo arcilloso, el cual ha sido más tarde destruído y arrastrado por el agua, quedando actualmente sólo sobre las lomadas al O. de la pampa adonde cubre el calcáreo sobredicho en capas concordantes, y la base del calcáreo del cerro de la Escalera en capas discordantes. Este gres rojo parece ser el nuevo gres rojo superior del triás. Bajando á la otra que-

brada se marcha todavía sobre este gres pero mas arcilloso, y el que parece haber rellenado en todo tiempo toda la quebrada, pasando al otro lado de la de Punabamba (adonde desemboca la antecedente) y cubrir en estratificación discordante unas capas de gres en posición vertical, que pertenecen á la formación carbonífera.

Pasando al otro lado de la quebrada y subiendo se marcha todavía sobre los calcáreos inclinados y apoyados al Potosí y á la cordillera. Estos calcáreos parecen haber sido modificados en su estratificación por algunas rocas porfídicas que se ven salir á la superficie de cuando en cuando. Bajando á Punabamba se nota un calcáreo reciente en capas casi horizontales, cubierto á su vez por un conglomerado calcáreo, que cubre una capa de gres carbonífero con azogue que atraviesa la quebrada de Punabamba en posición vertical, con dirección de NNO. á SSO.

Se apoya sobre este gres hacia el ONO. una pequeña formación de gres rojo que es tal vez el nuevo gres inferior.

El calcáreo reciente en estratificación discordante se vé también al otro lado, dispuesto en capas casi horizontales, cubrir al último gres rojo y al gres carbonífero.

Las primeras capas de este gres carbonífero son las que tienen el cinabrio.

En una boca-mina situada á la derecha del río se desprende una gran cantidad de gas sulfhídrico, y un poco más abajo, en la quebrada, existe un manantial de agua termal que contiene una gran cantidad de este gas.

El carbón que contiene este gres es de mala calidad, siendo la mayor parte una arcilla esquistosa impregnada de carbón. Se notan dos mantos.

Las minas de azogue no son muy abundantes en metal, sin embargo se hallan trabajadas á los dos lados del riachuelo que baña la quebrada.

La quebrada de Punabamba da una vuelta pasando detrás de Puy-puy y desemboca en la de la Oroya.

La hacienda de Punabamba es bastante cómoda y tiene su capilla.



Hacienda de Punabamba, día 4 de abril de 1861,—hora 7 a. m.

Term°. libre..... 5.5  
Term°. bar..... 5.5  
Barom°..... 453.7  
Cielo, cubierto.

Día 5, hora 6.28 a. m.

Term° libre..... 4  
Term°. bar..... 6  
Barom°..... 453.4  
Cielo, sol.

FORMACIÓN GEOLÓGICA DEL CAMINO ENTRE EL PUY-PUY Y  
MOROCOCHA

El cerro de Puy-puy es enteramente formado de traquita (andesita); pero lo que admira más á primera vista al geólogo, es el ver este gran cerro elevarse del nivel de la pampa, sin producir desplazamiento en las capas de los terrenos que lo rodean. Mas examinando el terreno situado al pie de este coloso, no se tarda en conocer que ha sufrido una gran denudación. Así el nuevo gres rojo superior que necesariamente ha debido cubrir toda la pampa al pie del Puy-puy sobre un radio bastante grande al rededor de este cerro, ha desaparecido completamente. Si se da vuelta al pie de este gigante, se observa que en vez de estar levantadas las capas de los terrenos circunvecinos hacia él, existe al contrario una especie de valle. Si se echa una mirada á sus flancos se nota un desmoronamiento sobre toda su periferia y en la base del Puy-puy se halla esparcida hasta larga distancia de una innumerable cantidad de grandes piedras traquíticas que se han desprendido de su masa. Si se reflexiona un poco se verá que es muy fácil explicar la gran denudación que ha sufrido el cerro y el terreno que lo rodea.

En efecto, un cerro tan elevado cubierto de eterna nieve, formado de una roca porosa como es la traquita, y situado en un lugar adonde al mismo pie del cerro la temperatura, de noche, es de algu-

nos grados bajo cero, se halla en las condiciones más favorables para su destrucción, al menos en la parte expuesta á la acción atmosférica. Fácilmente se comprende que el agua producida por la nieve que se derrite cae sobre los flancos del cerro, penetra por infiltración en los poros y rajaduras de la roca y por la baja temperatura de la noche se hiela. El agua, pasando del estado líquido al de sólido, aumenta de volumen y produce una tensión que hace rajar enormes masas, las que se desprenden y caen al pie, ó rodando sobre la nieve vienen trasportadas hasta larga distancia formando al pie del cerro aquellas barreras de piedras comunes al rededor de todos los nevados, conocidas con el nombre de morenas.

En la época de mayores calores cuando la nieve se derrite en mayor proporción, el agua producida que cae al rededor del cerro forma como un riachuelo que arrastra la tierra y las pequeñas piedras causando una acción denudante, la que ha dado origen á la especie de valle que rodea la base del Puy-puy.

Todas estas causas han contribuído á la denudación de la base del cerro y tal vez á la destrucción de las capas de los terrenos circunvecinos que levantó el cerro en la época de su formación.

El hecho de no percibirse capas levantadas al rededor de la base del Puy-puy, podría también explicarse, admitiendo que en el levantamiento de esa enorme masa se hubiera formado una gran rajadura en el terreno y hubiera salido á través de esta abertura la roca traquítica en un estado pastoso, de manera que hubiera podido derramarse sobre las capas y cubrirlas en parte sin dislocarlas. La denudación que ha sufrido y la gran cantidad de piedras que cubre su base, no permite observar la relación de las capas del terreno con la base del cerro.

Dirigiéndose del Puy-puy hacia Morococha se marcha sobre el gres colorado hasta atravesar toda la pampa y llegar á la distancia de un kilómetro del camino que se dirige directamente de Punabamba á Morococha. En este punto empieza la formación calcárea en capas inclinadas que apoya sobre el Nuevo Potosí. En el camino de Punabamba á Morococha se observa que las capas de cal se dirigen de N. 35 O. á S. 35 E., hundiéndose 20° al N. 55 E.

Un poco más adelante las capas de cal casi se hunden hacia el N.

Empezando la bajada se marcha sobre gres y después de algunos centenares de metros se observa una pequeña capa de cal para dejar lugar nuevamente al gres, el que se continúa hasta cerca de San Antonio adonde empieza nuevamente la cal.

#### VEGETACIÓN ENTRE MOROCOCHA Y PUNABAMBA

La vegetación es muy escasa en este camino, que va sobre punas bastante rígidas. Las plantas más comunes son algunas especies de *werneria*, de *valeriana*, de *lupinus*, *astragalus urtica*, *paranephelius*, *gentianas* de flores amarillas, coloradas y azules, *chuquiraga*, *homoyanthus*, *pereskia*, pajas, *oxalis*, *malvas*, *liquenes*, musgos, etc. etc.

#### FAUNA ENTRE MOROCOCHA Y PUNABAMBA

Entre los mamíferos se notan llamas que sirven para el transporte de los metales y del carbón que se extrae de las minas de Sorao distantes 55 kms. de Morococha; entre los silvestres se observan en abundancia vicuñas en las punas y vizcachas en los pedregales, en la base del Puy-puy.

También hay zorros, pumas y gatos monteses.

Entre las aves se observan en las lagunas y cerca de ellas, huachiras, (*anser melanopterus*) *gallinula*, *fulica*, *Arder Pteristochus melanopos* (*anas cat.*) Entre las aves pequeñas se observan casi todas las de los lugares fríos, que pertenecen también á Chile.

Reptiles casi no se conocen, exceptuando alguna rara lagartija y uno que otro batraciano.

Insectos también son muy escasos.

16 de abril de 1861.—1. 8. Llegada al pueblo de Pachachaca.— Este pueblo es pequeño y se halla situado en una llanura en el punto de la confluencia de la quebrada que baja de Tuctu con la de Yauli—Tiene una hacienda mineral adonde se benefician metales de distintas minas. Pero su trabajo principal es el beneficio de algunos

minerales plomizos, el que se hace por fundición y copelación en un solo horno y en una misma operación.

1.33.—Llegada al pueblo de Pachachaca.

Term. libre.....	12
Term. barométrico.....	12
Barómetro.....	471.7

Cielo.—Sol variable.

1.42. Salida de Pachachaca.—Se marcha por la pampa hacia el S. 80 E.

2.5.—Llegada á Chaplanca. En este lugar se ha construído recientemente (hace poco más de un año) por el Sr. Girardot, una hacienda mineral bastante cómoda, tiene una gran máquina para moler metales, amalgamar, limpiar la pella, moler sal ó cal, etc. movida por una turbina. Es lástima que el empresario, después de haber gastado un capital de 42,000 soles, carezca ahora de medios para hacer marchar esta hacienda, pues no puede bajar los minerales de la mina.

Los metales que se benefician en Chaplanca son de la mina de Santa Rita situada cerca de Santa Bárbara en el cerro del Nuevo Potosí. Se han beneficiado también metales de Santa Bárbara, pero ahora se han dejado porque no convienen.

El agua que sirve para poner en movimiento la turbina está cargada de mucho carbonato de cal. Antes se desperdiciaba en la pampa cayendo sobre un plan inclinado formado de materias depositadas por la misma agua, las que consisten en su mayor parte de carbonato de cal que deposita también en la pampa por todas las partes por donde pasa.

3. Salida de Chaplanca en dirección hacia el E.

3.6. Quebrada que baja de la Ventanilla y en la que entra el camino que se dirige á Jauja pasando por este cerro. De esta quebrada el camino que sigue á Saco se dirige hacia el NNE.

3.12. Se entra en una quebrada á la izquierda, dirigiéndose al ONO.

3.14. Se atraviesa la quebrada que es bañada por una agua que deposita carbonato de cal como la de Chaplanca. Se sube al otro lado al ESE.

3.18. Se entra nuevamente en la quebrada grande y se continúa el camino al NNE.

3.28. Camino al ENE.

3.47. Se continúa al ENE.

4.10. Mojón de la legua estando situado el precedente en la anterior quebradita al pie de la cuesta. Del mojón, camino al N. 15 O.

4.17. Camino al N.

4.27. Riachuelo que viene de una quebradita á la izquierda y á la otra orilla del riachuelo se halla situado el pueblecito de Saco.

Saco es un miserable pueblecito situado en la misma quebrada que se sigue desde la confluencia del río de Yauli con el que sale de la laguna de Huascacocha.

Este pueblo está formado de algunas casas con paredes de piedras y adobes y techos de paja. Las paredes no están blanqueadas y las casas están esparcidas sin orden, de manera que tiene más bien el aspecto de una vaquería que el de un pueblo. Tiene una capilla en la que rara vez se celebra. Este pueblecito pertenece al curato de Yauli

Lo que hay de más célebre en este lugar es un puente natural formado de piedra calcárea depositada por el agua que en otra época corría por esta quebrada. Esta piedra es muy reciente aunque en el día no se nota el agua que la ha depositado.

Los habitantes de Saco cultivan cebada, habas, papas, ocas, ollucos, quinua, etc.

*Día 16 de Abril de 1861.*—Pueblo de Saco.—hora 5. p. m.

Term. libre ..... 11.

Term. barométrico ..... 11.

Barómetro ..... 484.6. Cielo-Sol

Hora 5.30.

Term. libre..... 9, 5

Term. barométrico..... 10.

Barómetro..... 494.55

Cielo—Sol que cae.

#### FORMACIÓN GEOLÓGICA ENTRE MOROCOCHA Y SACO

De Morococha á Huachua-machay la formación geológica está ya descrita más arriba.

De Huachua-machay se continúa sobre el calcáreo que forma el cerro de San Ignacio hasta el fin de la laguna.

A 300 ó 400 metros después de haber dejado el camino de Pucará á la izquierda, se nota á la derecha un gres colorado, el que se continúa por cinco minutos.

11.45. Se observa un gres *grossiere* con pequeñas piedras de cuarzo redondeadas.

Bajando á Pachachaca vuelve á aparecer la cal y se nota á la derecha de la quebrada cerros de carbonato de cal cuya dirección é inclinación varía á cada lado, pero en la parte elevada aparecen dos grandes fajas que descansan sobre la formación inferior en estratificación discordante. Estas fajas, al menos la inferior, parecen pertenecer á la formación jurásica.

En la quebrada de Pachachaca se observa un gran número de piedras esparcidas que pertenecen á rocas de fusión, las que consisten en pórfidos de diferentes colores, entre los cuales hay uno que en medio de una parte verdosa cargada de anfibolo contiene esparcidos en su masa grandes cristales de esta última sustancia.

En Chaplanca se nota, como se ha dicho, una agua que deposita una gran cantidad de carbonato de cal. Saliendo de Chaplanca se observa un conglomerado formado en su mayor parte de piedras porfídicas.

3.18. Se observa el conglomerado porfidico cubierto por capas de calcáreo casi en posición horizontal.

3.55. Aparece una especie de terreno de aluvi6n que casi se podría considerar como un conglomerado, porque todas las piedras de que está formado están reunidas entre sí por un cemento calcáreo.

Este terreno se continúa hasta Saco y forma un barranco á la izquierda de la quebrada. Cerca de Saco este terreno se halla cubierto por una capa delgada de carbonato de cal depositado por agua que tiene en disolución gran cantidad de esta última materia.

En la parte más elevada de los cerros se notan las fajas de calcáreo que hemos citado más arriba.

*Día 17 de Abril de 1861.*—De Saco bajando 500 ó 600 metros la quebrada sin pasar el río, se llega á un lugar donde todavía se está depositando el carbonato de cal, de un agua que sale al pie del cerro,

formando un gran plan inclinado de color blanco que se vé de lejos, semejante al que se nota en Chavín en la provincia de Cajatambo.

Pasando el puente natural que se halla á 300 ó 400 metros antes de la iglesia, queda el camino que continúa para la Oroya y Tarma. Dejando este camino apenas á la otra banda del río y subiendo la falda en dirección NNE., se llega después de 2 ½ kilómetros de camino á una especie de quebrada sin agua, á la que se entra, y á casi 2½ kilómetros de marcha hacia el NE., algunos grados al E., se llega á la mina de carbón de Pariatambo, que en el día está abandonada porque no da más carbón.

Dejando esta mina y subiendo todavía hasta la cumbre del cerro en dirección al NNE. por un kilómetro, pasando la cumbre y faldeando otra pequeña quebrada casi sin agua con dirección hacia el SE. por 4 minutos, y al S. por otros 5, se llega á la boca de una gran cueva en medio del terreno calcáreo.

La boca es muy pequeña y no tiene medio metro de altura por otro de ancho; pero adentro se va ensanchando mucho y presenta en algunos puntos cavidades de 25 metros de ancho por 8 ó 10 de alto.

El piso de la cueva es inclinado; en la primera parte es algo molesto, por tener una inclinación bastante grande y ser además resbaloso. A medida que se va descendiendo y pasada la gran cavidad citada, la cueva se estrecha y la bóveda baja, de manera que á duras penas se pasa sin tocar con el dorso ó la cabeza las numerosas estalactitas que cuelgan en la bóveda.

En esta parte la cueva presenta una vista muy bonita, viéndose por todas partes estalactitas y estalacmitas que ofrecen las figuras más caprichosas y variadas. En la bóveda se observan millares de estalactitas cilíndricas de diferente grosor, que se diría una fábrica de velas de sebo del país donde se ven colgadas las velas para que se endurezcan. Tocando estas estalactitas dan sonidos que varían de nota según el grosor de ellas, de manera que se podría producir una agradable armonía tocando en diferentes tiempos algunas de estas estalactitas de diámetro variado. Estas estalactitas á veces se ramifican en su extremidad inferior, y el carbonato de cal que las forma, adquiriendo su estructura cristalina, da origen á pequeños fila-

mentos dirigidos en todas direcciones figurando graciosos arbustitos, rematados por puntas redondeadas y blanquiscas, aparentando flores. Si se mira hacia á un lado se ve el carbonato de cal que continuamente se deposita formando cascadas en eslabones de un magnífico efecto; de otra parte se presenta á la vista como una gran sábana colgada de pliegues de una configuración admirable. De otro lado pequeñas columnas que sostienen á una especie de mesa; allá estalactitas que se han prolongado tanto que se han encontrado con las estalacmitas que se elevaban de la superficie inferior de la gruta; acullá se observan sobre el suelo eminencias hemiesféricas de color amarillento ó especies de hongos sostenidos por un piccsiillo. En fin todo el piso de la gruta está cubierto de carbonato de cal diáfano y lustroso, que ofrece el aspecto de hielo sobre el que se tiene miedo de resbalar.

Pasada esta curiosa cavidad se presenta otra casi cortada á pico á donde no se puede entrar, sino por medio de una escalera. Arrojando piedras en esta cavidad se oyen rodar por algunos instantes, de modo que no se conoce su profundidad.

#### FORMACIÓN GEOLÓGICA ENTRE SACO Y LA CUEVA CITADA

Cerca de Saco, como hemos dicho, existe el terreno de aluvi6n ó conglomerado que rellenaba en otra 6poca toda la quebrada y que actualmente se nota solamente en la base de los cerros en la banda izquierda de la quebrada. Este terreno forma un barranco de la altura de más de 25 á 30 metros.

Pasando al otro lado del puente natural y subiendo la falda, se entra luego en una formaci6n calcárea con grandes nautilus y algunas raras amonitas. Cerca de la mina de carb6n los nautilus se hacen mucho más abundantes y aparece cerca del carb6n, en un calcáreo algo betuminoso, una infinidad de bivalvas y algunas escasas monovalvas, de manera que la roca parece formada solamente de conchas como el calcáreo conocido con el nombre de Muskelcak. El carb6n se halla entre capas de carbonato de cal algo oscuro, pero esta especie de manto no se continúa, de manera que un poco más abajo existe en lugar del carb6n una especie de marga negruzca lle-



na de conchas. El carbón, en ciertos puntos, ha presentado el espesor de metro y medio, y en otros, el de algunas pulgadas solamente

El carbón parecido á una verdadera hulla, pero no de muy buena calidad, hace llama y da un poco de coke; mas es muy inferior al de Sorao que se explota actualmente.

Las capas corren de NO á SE y se hunden al NE. Vistas estas capas desde el camino de Pachachaca á Saco parecen horizontales, porque su inclinación es en sentido contrario de la línea sinclinal de la quebrada.

Cerca del carbón las capas de cal que contienen esta sustancia, se hunden un poco más hacia el NE de las capas de cal que forman la faja superior á la que contiene el carbón; de manera que dejan entre una y otra formación calcárea una especie de hoyada que se halla rellena por un gres colorado. Esta roca parece que falta en muchos puntos entre las dos formaciones calcáreas.

Pasando este gres rojo y subiendo un poco se entra en la segunda formación calcárea que forma la faja superior que se observa desde el camino. Este calcáreo difiere del precedente porque no tiene fósiles. Subiendo á la cumbre se observa que las capas de las formaciones citadas se hunden hacia la otra quebradita, continuando al otro lado adonde se vén rocas en barranco.

Al otro lado se vé sobre este último calcáreo una formación de margas y gres colorado que ocupa todo el largo de la orilla derecha que será de casi 5 kms. Esta quebradita se reúne con la de Saco á algunos centenares de metros antes de desembocar en la gran quebrada de la Oroya.

#### FORMACIÓN GEOLÓGICA DEL CAMINO ENTRE PUCARÁ Y MOROCOCHA

10.50.—De Saco se entra en la quebrada notándose á la derecha y á la izquierda el barranco de terreno de aluvión cementado con carbonato de cal que depositaron algunas aguas en otra época.

10.55.—Aluvión á la izquierda y capas casi horizontales de carbonato de cal á la derecha.

11.—Aparecen algunos trozos de terreno de aluvión á la derecha, las que desaparecen á 500 ó 600 metros de distancia.

11.6.—Terreno de aluvión á la izquierda cubierto por una capa de carbonato de cal que descansa horizontalmente sobre otro terreno formado de capas de carbonato de cal, alternadas con otras de piedras angulosas y rodadas, que están inclinadas en el mismo sentido que la quebrada.

11.10.—Calcáreo en capas dislocadas, á derecha é izquierda de la quebrada.

11.20.—Calcáreo á un lado y otro de la quebrada en capas casi horizontales.

11.25.—Gres arcilloso rojizo, tal vez igual al que separa las dos fajas calcáreas de Pariatambo.

11.29.—Acaba el gres rojo y vuelve á aparecer la cal á un lado y otro, que sin duda pertenece á la formación jurásica como la de Pariatambo.

Esta cal continúa por todas las llanuras elevadas, viéndose á la derecha del origen de la quebrada una formación rojiza como la que cubre la calcárea de Pariatambo al otro lado de la quebradita á donde se halla la cueva.

12.58.—Aparece en la llanura y sobre el calcáreo la misma formación de gres rojo arcilloso que hemos citado poco antes y que parece ser también la misma que cubre al calcáreo jurásico de la pampa del Puy-puy.

1.52.—Bajando la quebrada aparece en este punto el gres con pequeñas piedras rodadas de cuarzo como el del camino de Huachua-machay á Pachachaca.

Este gres rojizo en las capas superiores, y sin piedras de cuarzo y blanquizco con alguna capa de gres *grossiere* en la parte inferior. Este gres se halla debajo de la cal y está dispuesto en capas que se hunden en el mismo sentido de la quebradita que se sigue que es al SSO.

Por su inclinación el indicado gres baja hasta el nivel de la quebrada de Pucará, á donde como á un kilómetro de distancia de la hacienda, presenta entre sus capas varios troncos de árboles transformados en sílice (siete árboles) y muchas líneas de carbón.

Los troncos se hallan en el gres *grossiere* casi siempre debajo de una capa de una especie de conglomerado formado de pequeñas pie-

dras redondeadas que rara vez llegan á alcanzar el tamaño de una avellana.

Este gres pertenece probablemente á la formación del *lias*, y pasa debajo de la quebrada para volver á levantarse al otro lado en sentido contrario y apoyarse al cerro que divide la quebrada de Pucará de la de Huascacocha.

Al otro lado de la quebrada de Huascacocha parece que el calcáreo de San Ignacio, que es el mismo de Pampacancha, ha sido cubierto por el gres colorado antiguo que aparece un poco más arriba del camino de Huachua-machay á Pachachaca. Este último está cubierto por el gres *grossiere* que, como hemos dicho, aparece en el camino de Huachua-machay á Pachachaca.

#### ALREDEDORES DE MOROCOCHA

Morococha es una hacienda mineral situada á 140 kms al NE. de Lima y sobre la vertiente oriental de la cordillera de los Andes. Su altura sobre el nivel del mar es de 4528 metros, ó sean piés ingleses 15,048. El clima, atendido á la gran elevación de este lugar, es bastante rígido. De día la temperatura media es de 6° á 7° subiendo en los días de mucho sol hasta 15.° De noche la temperatura media es de 0°, bajando en las noches más frías hasta 8° ó 10° bajo cero. El aspecto del cielo es muy variado, principalmente en la estación que llaman invierno, que empieza en octubre y acaba en abril. En esta época en un sólo día se vé sol, lluvia, nevada y granizo, por repetidas veces. En los meses de junio, julio y agosto, el cielo se mantiene muchas veces sin una nube por varios días.

Los vientos reinantes son dos: uno del N. y otro del E. El primero es frío porque viene de la cordillera, pero generalmente trae buen tiempo. El segundo tiene una temperatura más suave porque viene de los lugares bajos llamados la montaña por su vegetación. Este viento, viniendo de lugares cálidos y húmedos, trae lluvia ó granizo, los que son siempre acompañados de truenos, relámpagos y rayos.

Morococha tiene su pararrayo natural en un cerro á donde se en-

cuentra un gres con óxido magnético de fierro en el punto más elevado del camino que va á Yauli, esto es, que baja á la montaña.

La hacienda mineral de Morococha se halla situada en la orilla de una laguna que lleva el mismo nombre. Esta laguna tiene más de media milla de largo y más de un cuarto de ancho.

El nombre de Morococha indica en lengua quechua *laguna pintada*.

Además de esta laguna, á 1.25 kilómetros más arriba hacia la cumbre de la cordillera, hay otra mucho más grande de más de 2.50 kms. de largo, que lleva el nombre de Huacracocha, esto es, *laguna cuerno*, por la semejanza que tiene con la figura de un cuerno. Esta laguna tiene una isleta y desagua por medio de una compuerta á la laguna de Morococha, la que á su vez desagua en una tercera situada á más de 1 km. más abajo y conocida con el nombre de Huascacocha, esto es, *laguna sogá* (tal vez por su figura.) Esta tercera laguna es también muy grande, llegando su longitud á casi 3 kilómetros.

Además de estas tres lagunas, existen en los alrededores de Morococha otras más pequeñas, entre las cuales se puede citar la de San Antonio, situada á más de 2 kms. al NO de la hacienda; la de Upaicocha, también pequeña, de 300 metros á lo más de largo y situada á 2.50 kms. al SSE, y en fin, las de Yacumina, dos de las cuales son de tamaño regular. Estas están situadas á 5 kms. al SSO de Morococha y desaguan en la de Upaicocha. Esta última como la de San Antonio, desagua en la de Morococha.

La hacienda de Morococha se halla situada á 5 kms. al ENE del punto más elevado del camino que conduce de esta hacienda á Lima. Este lugar se conoce con el nombre de portachuelo de Antarangra y se halla á 4830,5 metros, ó sea á 16,053 piés ingleses sobre el nivel del mar.

Este lugar tiene el nombre de Antarangra, que en lengua quechua quiere decir Quebrada de cobre.

Morococha se halla rodeada de cerros bastante elevados, entre los cuales merecen especial mención el de San Francisco, situado al S. y el del Nuevo Potosí situado al N. Estos dos cerros tienen casi la misma elevación, siendo la del primero de metros 4904,2 ó sean

piés ingleses 16298, y la del segundo metros 4907,2 ó piés ingleses 16308.

Estos dos cerros extienden sus faldas hasta la orilla de la misma laguna de Morococha, circunscribiéndola en gran parte.

A 5 kms. al NNO de Morococha y en la orilla izquierda de la laguna de Huacracocha, se levanta un cerro nevado muy puntiagudo que se conoce con el nombre de Yanasinga, y á 10 kms. al N. de la hacienda se halla situado el majestuoso Puy-puy.

Morococha parece el centro de un levantamiento, pues los terrenos que forman sus alrededores se hallan completamente trastornados y modificados de tal modo, que á primera vista se hace muy difícil su clasificación.

El metamorfismo se ha operado en grande escala y es preciso hacer un estudio minucioso del lugar para conocer el origen de una gran parte de las rocas que forman estos cerros.

La cumbre de la cordillera que se halla encima de Morococha está formada de grunstein, sienita, diorita y pórfido anfibólico, que se alternan, varían y pasan insensiblemente de una á otra. En la línea divisoria de las aguas se ve también un calcáreo antiguo, cuyas capas han sido levantadas y rotas, de manera que aparece aquí y allá intercalado con rocas porfídicas.

Al otro lado de la cordillera, esto es en la vertiente occidental, se ve el gres rojo apoyarse sobre este calcáreo levantado por las rocas de fusión.

Bajando á este lado desde el punto más elevado de la cordillera se encuentra en la orilla de la laguna de Huacracocha rocas dioríticas que han modificado completamente el gres que forma el cerro de San Francisco, el que á primera vista parece enteramente formado por una roca de fusión. El gres de este cerro en la parte que mira hacia el O. contiene mucho feldespato y tiene casi un aspecto porfídico. En su centro tiene una gran cantidad de serpentina. En fin en la parte que mira el E. tiene infinidad de granos de hierro magnético que obra sobre la aguja imantada del mismo modo que un verdadero imán.

*Numerosas vetas de minerales de cobre atraviesan este cerro y*

la parte exterior ó reventazón de estas vetas, descomponiéndose al aire libre, da origen á tierras de distintos y vivos matices de amarillo y rojo que ofrecen un curioso aspecto.

El cerro del Nuevo Potosí está formado de capas alternadas de calcáreo y gres. Estas capas en la parte del cerro que mira al O. no están muy dislocadas, y vistas desde Morococha parecen conservar su posición horizontal, aunque realmente se hundan hacia el N.

En la parte del cerro que mira al SE., las capas de calcáreo y gres se hayan rotas y levantadas perpendicularmente por una sienita que varía de aspecto, color y elementos mineralógicos.

La parte en contacto con las rocas sedimentarias, es protogina, esto es, contiene talco clorítico y su feldespato es de color rojizo anaranjado. Un poco más allá pierde un poco el talco y adquiere algunas pajitas de mica; en fin, en la parte que mira hacia el E., el feldespato se va haciendo más blanquizco, pierde el talco y la mica y adquiere todos los caracteres de una verdadera sienita.

Esta parte del cerro á donde se nota la roca de fusión, ya no se llama Nuevo Potosí, sino cerro de Tayacasa.

En algunos puntos aún cerca de la roca de fusión, aparece el gres no muy modificado; pero en otros puntos, visto de lejos, tiene todos los caracteres de una roca de fusión, de tanto que ha sido modificado. También en este cerro se observa en ciertos puntos una gran cantidad de serpentina, el que ha salido en medio del gres y lo ha modificado completamente. En esta serpentina se encuentra una pequeña cantidad de asbesto, de talco endurecido, de magnesita, etc.

La roca inferior del cerro Potosí es una cal azulada que pertenece á la formación y contiene terebratulas que parecen pertenecer á la terebratula ó rynchonella, Wilson. Esta se conoce en el lugar con el nombre de cal de San Antonio, por que en ella se ha excavado el socavón y la mina del mismo nombre. Esta formación calcárea forma las capas más inferiores del cerro de Potosí, y luego se extiende al O. de la hacienda de Morococha, y vá á apoyarse sobre las faldas del cerro San Francisco. En la parte que mira hacia el O. de la hacienda, se ve esta cal cubierta por un gres, pero en este punto se observa entre la capa de cal y gres, otra de granate colofonita que presenta una estructura cristalina.

En el cerro del Nuevo Potosí la cal indicada se halla cubierta por una formación de gres que contiene algunos escasos fósiles. Este gres no tiene mucho espesor, no pasará de 16 á 20 metros. Encima de este gres hay una nueva formación de cal y encima de todas otra de gres. Como se ha dicho más arriba, en la parte del cerro situado al E. se ha levantado una roca de fusión, la que ha opuesto un dique entre las capas de gres hasta más de la mitad de la altura del cerro.

La cal, inferior á la de San Antonio, á medida que se acerca al cerro San Francisco se nota esparcida de concreciones de serpentina y enteramente modificada por esta roca. Aún cerca del socavón no es raro encontrar pedazos de carbonato de cal en pequeñas cavidades rellenas de láminas de talco, y los mismos fósiles que se encuentran son á veces muy talcosos.

Difícil es saber con certidumbre la relación que existe entre esta cal y el gres del cerro San Francisco, porque las dos rocas están muy modificadas por el metamorfismo y porque no se puede ver con claridad la superposición de una roca sobre otra.

Examinando con mucha atención parece que las capas de cal de San Antonio se apoyan solamente sobre las faldas del cerro de San Francisco, pero no pasan debajo; de manera que el gres de San Francisco parece más antiguo que la cal de San Antonio. Lo que induce á creer esto es también que el gres de San Francisco es mucho más modificado que la cal de San Antonio, ofreciendo enteramente el aspecto de roca de fusión.

Pero, por otra parte, si se observan las diferentes capas de terreno en la pequeña cuesta que conduce de Morococha á la laguna de Huacracochoa, se nota en la parte inferior la cal de San Antonio con serpentina y más arriba el gres dispuesto en capas trasversales que se dirigen de San Antonio á San Francisco.

Estas capas de gres son las mismas que forman el crestón que va á San Marcelo, y las mismas que se hallan superiores á la cal de San Antonio entre esta mina y la de Pampacancha. Ahora bien, siguiendo la cuesta hacia la laguna de Huacracochoa, se notan sobre estas capas de gres no muy modificadas, otras muy metamórficas, como la de San Francisco, que descansan sobre las primeras, y siguen-

do sobre la orilla izquierda de la laguna de Huacracocho, se llega al socavón de Yanamina, á donde se ve una diorita que se apoya sobre la cal de San Marcelo, la que es superior á la cal de San Antonio, siendo la de San Marcelo la misma que la que se halla arriba de Pampacancha en el cerro del Nuevo Potosí.

Continuando el cerro del Nuevo Potosí por la parte donde se levantó la roca de fusión y que toma el nombre de cerro Tayacasa, se vé hacia la quebradita por donde desagua la laguna de Morococha, aparecer nuevamente el gres, el que sin duda es superior á la cal de San Antonio, porque es el mismo que se ve entre San Antonio y Pampacancha, y que se puede seguir hasta la base del cerro donde ha sido muy poco trastornado.

Si se pasa la quebradita y se sigue la misma dirección, se vé al otro lado prolongarse otro cerro con la misma formación de gres metamórfico de la extremidad del cerro de Tayacasa. Este nuevo cerro que rodea la laguna y la izquierda del camino que va á Yauli, tiene toda la apariencia del gres del cerro de San Francisco, y es conocido con el nombre de Cerro del Cajoncillo.

#### SALIDA DE MOROCOCHA PARA SAN MATEO

Día 22 de abril.—hora 10.57.—Salida de Morococha 11.7 — Nivel de la laguna Huacracocho.

11.10—Grunstein.

11.18—Portachuelo de San Pedro.

11.20—Arroyo á la izquierda que baja de una hoyada.

11.27—Otro arroyo que baja, como el primero, de una hoyada.

11.35—Tercer arroyo que viene de una quebradita de la izquierda, como los anteriores.

11.50—Mina de Anticona.

11.54—Portachuelo de Antarangra.

En este punto se vén los picos á la derecha del camino formados por rocas de sedimento y cubiertos de nieve perpetua.

Descanso.

12—Salida.



12.4—Línea divisoria de las aguas—camino hacia el SSO.

12.13—Pórfido anfibólico.

12.15—Gres colorado á un lado y otro.

12.20—Riachuelo á la izquierda que sale de una laguna y que es el origen del Rimac.

12.22—Se pasa el riachuelo, capa de conglomerado, gres arcilloso. En este punto el camino es malo por el gres arcilloso que se deshace y forma mucho barro.

12.25—Gres y conglomerado dispuesto en capas que atraviesan la quebrada.

12.27—Reunión de otros tres riachuelos.

12.37—Quebradita á la izquierda á donde se ve muchos pedazos de diorita porfídica que se nota derramada sobre el mismo gres rojo.

12.39—Arroyo que baja de la diorita indicada.

12.41—Camino lleno de pozuelos con barro.

12.45—Capas de gres colorado, trastornadas por los pórfidos y con inclinación, á veces, hacia la costa.

12.55—Gres rojo metamórfico y pórfidos rojos.

1—Riachuelo que viene de Tarugo—casa y pórfido á un lado y otro.

1.2—Se pasa el río principal á la derecha pocos pasos más arriba de la desembocadura del precedente riachuelo, y luego se marcha sobre una calzada de piedras desiguales.

1.6—Acaba la calzada y se pasa nuevamente el riachuelo.

1.8—Se pasa un arroyo que baja de Sullac.

1.13—Gres rojo á un lado y otro y pórfidos en la cumbre.

1.15—Río del Tingo á la derecha.

1.18—Arroyo á la izquierda que baja de Sullac. Desde el Tingo á Casapalca la dirección del camino es al S. 10 O.

1.32—Llegada á Casapalca.

1.39—Hacienda de Casapalca.

Termómetro libre..... 12.5

„ barométrico ..... 14.

Barómetro ..... 468.7

Cielo: sol muy apagado.

1.45—Salida de Casapalca. Se pasa el río de Piedra-parada camino al S 10° O; gres rojo á un lado y otro. A la derecha sobre el gres rojo que parece horizontal, porque se hunde al otro lado, se nota un terreno en capas verticales.

1.58—Pueblecito de Acchahuaro.

2.2—Camino al SSO.—Gres rojo arcilloso.—Capas de S á N. se hunden al O con un ángulo de 45°.

2.10—Hacienda destruida del Tingo y riachuelo; gres y conglomerado rojo antiguo; conglomerado porfídico que apoya sobre el precedente en capas casi verticales, con dirección de N. á S. casi de NNO. á SSE.; conglomerado de cal que casi se apoya hacia la costa.

2.20—Pórfido.

2.26—Arroyo á la izquierda.—Pórfidos y conglomerados de fusión.—Pórfido verde oscuro y rojizo.

2.32—Quebrada á la derecha—hacienda á la otra banda. Camino al S. 15° O.

2.40—Arroyo á la izquierda.

2.45—Calcáreo sinuoso. Hacienda de Bellavista.

2.51—Acaba el calcáreo.

2.58—Llegada á la hacienda mineral de Pomacancha; conglomerado porfídico y grunstein estratificado.

3.4—Se pasa el río y se entra en el pueblecito de Chicla. Saliedo del pueblo, arroyo que baja á la izquierda.

3.12—Conglomerado porfídico y pórfido estratificado en capas levantadas con un ángulo de 30° á 40°, hundiéndose al SO, casi al OSO.

3.15—Camino al SE.

3.27—Se pasa al lado izquierdo del río sobre un puente.

*Tacsonia, tropaelum tuberosum, senecio, matisia, alonsoa, monina, calceolaria, pereskia horrida, lobelia* de flores escarlatas, *licium, solanum, hebacladus, ambrosia*.

3.53—Puente sobre el río Yuracyacu.

3.54—Se pasa el Yuracyacu y luego el río principal marchando á la derecha.

3.56—La formación de pórfidos estratificados se levanta y se-

para en sentido contrario á Chicla—Conglomerado en capas verticales—*Cantua, clematis* (voluble), etc.

4.6—Quebradita rellena con terreno de aluvi6n, sobre el que, por un lado, se ve esconderse el p6rfido, y por el otro, el calc6reo del Infiernillo.

A la izquierda el calc6reo se apoya sobre el conglomerado porfídico.

4.12—Empieza la bajada del Infiernillo.

2.20—Terreno de aluvi6n á la altura de 16 metros sobre el nivel del río.

4.25—Sigue el calc6reo del Infiernillo, el que en este punto tiene una estructura muy esquistosa.

4.30—Camino al SSO.

4.34—Gres blanco que se apoya sobre la cal.

4.39—Gran arroyo que baja á la derecha. Terreno de aluvi6n antiguo en la quebrada.

4.40—Gres.

4.42—Detritus de rocas porfídicas. Camino al SSO. Salen de cuando en cuando unas rocas porfídicas.

4.55—Llegada al pueblo de San Mateo.

*Día 23 de Abril de 1861.*—Pueblo de San Mateo, casa del señor cura D. Gregorio Valenza.

Hora 9 y 45 a. m.

Termómetro libre.....	13.5
„ barométrico .....	13.5
Barómetro.....	529.6
Cielo: cubierto.	

Hora 10, salida de San Mateo para Parac.

De San Mateo á Parac hay casi 15 kilómetros.

De San Mateo se pasa el puente á la salida del pueblo y se sube una cuesta al SSE.

10.12—Termina la cuesta camino al S. 20 E.

10.24—Continúa la misma direcci6n bajando.

10.41—Al SE. se entra en la quebrada.

10.46—Camino al S.

10.50—Al E.

10.58—Se llega al nivel del río que baña la quebrada de Parac. Lugar llamado Arurt, adonde se ve una hacienda abandonada.

11—Quebradita á la izquierda con arroyo el que se pasa y luego se atraviesa el río grande sobre un puente.

11.25—Arroyo á la derecha que baja de la mina Santa Elena.

11.26—Se pasa á vado el río grande y se marcha á la izquierda (subiendo); puente roto.

Descanso.

1.34—Salida.

1.36—Segundo puente por el que se pasa nuevamente el río.

11.40—Dirección del camino al E; se pasa un arroyo que viene de la derecha.

11.47—Tercer puente por el que se vuelve á pasar á la orilla izquierda (subiendo).

11.54—Arroyo á la izquierda.

12.3—Cuarto puente, el que se pasa.

12.6—Quinto puente, se pasa por última vez el río.

12.10—Sexto puente, pero no hay necesidad de pasar para ir á la hacienda. Al otro lado del río se ve una boca-mina llamada la Aurora que no ha dado metales. Descanso.

12.14—Salida. Cuesta en zig-zag con dirección al N.

12.30—Termina la cuesta y se ve la hacienda al N. 75 E.

12.35—Llegada á la hacienda de Parac pasando antes de entrar un riachuelo.

La hacienda mineral de Parac pertenece al señor José Avelaira. Se halla situada en la confluencia de dos riachuelos, sobre un terreno un poco elevado. Este terreno es muy arcilloso, siendo producto de la descomposición de las rocas porfídicas de cerros que rodean este lugar.

La casa de la hacienda ha sido construída de nuevo este año, y actualmente se está plantificando hornos y una máquina para moler y amalgamar como la de Chaplanca, con la diferencia que es de mayor poder, siendo la de Chaplanca de la fuerza de 14 caballos y la de Parac de 24. La máquina, como en Chaplanca, será puesta en movimiento por una turbina.

Mientras no se acabe la plantificación de la máquina se sigue como antes el beneficio de los minerales por el método del país, haciendo la amalgamación en circos y moviendo la maja por medio de caballos rapasires.

Los minerales que se benefician son *soroche*s con *pavonados*, de una ley general de 30 marcos cajón. Estos metales son de la mina de Santa Rosa en el cerro Colquipayana, situado 7½ kms. al S. 75° O. de la casa de la hacienda.

Estos metales se queman en horno de reverbero, usando por combustible la *taquia*, esto es el estiércol de la *llama*.

El año pasado con solo dos hornos produjo Parac 9000 marcos de plata.

El actual administrador de la hacienda es el señor don Toribio Malarín y el encargado del beneficio de los metales por medio de la máquina es el señor don Bernardo Honigmann.

La casa es muy cómoda, los cuartos tienen piso de tabla y las paredes empapeladas. La piedra que se emplea en la construcción de los hornos es una especie de traquita rojiza ó más bien un pórfido traquítico algo blanco, que se deja trabajar con facilidad. Esta piedra tiene la propiedad de resistir muy bien la acción del fuego. La cantera de la piedra está á pocos centenares de metros más arriba de Parac.

La mina, como hemos dicho, se halla situada á 7½ kms. de la hacienda, pero en línea recta no hay una legua.

De la hacienda se baja á la confluencia de los riachuelos en cuyo delta se halla situada ésta, y luego se sube una ladera á la izquierda de la quebrada.

A 2 kms. se pasa un arroyo que baja por una quebradita llamada Ranracancha.

A 100 metros más allá se pasa otro arroyito que baja por la mina de Colquisongo, situada más abajo de la quebrada grande.

A otros 2 kms. se pasa el arroyo Ayamachay (Cueva de muertos) nombre que le ha sido dado, porque más arriba en esta especie de quebrada hay una cueva con mómias de los antiguos indios. En todas las grietas ó rajaduras de la roca de estos cerros se encuentran huesos.

En fin, después de 3 kms. de este punto, se llega á la mina de Santa Rosa situada en el cerro de Colquipayana.

La roca de estos cerros es un grunstein más ó menos modificado que presenta á veces vestigios de estratificación. La mina parece bastante antigua. Pertenecía antes al señor Jiménez; pero harán como 9 ó 10 años que la compró el señor don José Aveleira.

En la mina se observan dos vetas, una llamada Santa Rosa, que corre de ENE. á OSO. con inclinación al SSE. La otra conocida con el nombre de Santa Cruz corre de NNE. á SSO., inclinándose al ESE. Estas dos vetas afuera están divididas. Se les encontró reunidas adentro, en el punto llamado la Capilla, y al presente á medida que van adelantando las labores, se separan nuevamente. Un poco más allá de la Capilla se está actualmente dando un corte para ir de Santa Rosa á encontrar la de Santa Cruz. La roca de este corte es un grunstein con bronce.

Esta mina tiene mucho mineral y puede abrirse en ella un gran número de frontones á la vez. En algunos puntos hay casi 80 centímetros de metal. En otros éste vá acompañado de caliche (arcilla) en el yacente y de panizo (pórfido descompuesto,) en el pendiente. La inclinación de la veta varía mucho; á veces se recuesta hasta tener 30 ó 35 grados de inclinación y otras veces se levanta hasta tener la inclinación de 67 metros.

A una distancia de más de 80 metros perpendiculares hay un socavón que tiene 112 metros de longitud horizontal y se halla comunicado con los últimos planes de la mina. El soroche (galena) tiene á veces una estructura cristalina muy gruesa (variedad llamada en el país *carne de vaca*) y otras veces es de grano más menudo.

Además de estas dos vetas se encuentran muchas otras en este cerro, y entre las principales se puede citar Santa Elena que viene á cruzar con otra en la parte baja del cerro.

Mucho más abajo y más hacia la hacienda, se halla una mina nueva llamada "Colquisongo", que no tiene soroche sino solamente davonados, muy ricos (panabasa) que pasan de 200 marcos.

HACIENDA MINERAL DE PARAC

*Día 23 de Abril de 1861.—Hora 3.30 p. m.*

Termómetro libre.....	11
„ barométrico.....	12
Barómetro .....	490.2
Cielo: nublado.	

*Día 24.—Hora 8 a. m.*

Termómetro libre.....	7.5
„ barométrico.....	7.5
Barómetro .....	490.6
Cielo: sol.	

*Hora 11 a. m.*

Termómetro libre.....	9
„ barométrico.....	9
Barómetro .....	490.9
Cielo: sol.	

BOCA MINA DE SANTA ROSA EN EL CERRO DE COLQUIPAYANA

*Día 24 de Abril de 1861.—Hora 12.45*

Termómetro libre.....	12
„ barométrico.....	12
Barómetro.....	474.0
Cielo cubierto.	

FORMACIÓN GEOLÓGICA ENTRE SAN MATEO Y PARAC

10.12. Pófidis verdosos estratificados.

10.24. Pófidis rojizos.

Continúan los pófidis más ó menos verdosos ó rojizos y más ó menos traquíticos hasta la hacienda y también hasta la mina de Santa Rosa.

Los indios de todos estos lugares tienen muchas supersticiones. Una de esta que merece citarse, es que creen firmamente poder hacer

cesar las lluvias sacando una momia de los antiguos indios, que ellos designan con el nombre de *abuelitos*.

SALIDA DE PARAC PARA SURCO

*Día 25 de Abril de 1861.*—De Parac á Matucana hay casi 30 kilómetros y de Matucana á Surco hay 10; de manera que de Parac á Surco hay casi 40 kms.

9.15. Salida de Parac—*Lobelia, valeriana, huarmich, verbena dissecta, calceolaria gentiana* de flores rosadas, *vicia licium, lupinus, ambrosia, rinantacea, tropaelum tuberosum*.

9.35. Termina la bajada al río de Parac.

9.43. Primer puente que se pasa.—*Alonsoa, polymnia, monnina, acinea, oxatis, selanum*.

9.47. Segundo puente.—*Ranuncula filiforme* ó *adiantifolia*.

9.59. Tercer puente.—*Tacsonia Bormaria*.

10.6. Arroyo de Ayamachay—*Mutisia, tagetes, commelina, monnina herbacea, gentiana* de flores escarlatas.

10.9. Cuarto puente.—*Gnaphalium, polipodium macrocarpum*.

10.13. Puente roto.

10.25. Arroyo de Santa Elena.

10.32. Quinto puente.

10.33. Hacienda de Aruri.—Camino al N. 75 O.

11.2. Fin de la quebrada de Parac.—Se pasa el riachuelo y se continúa en la orilla izquierda del Rimac al S. 25 O.

11.7. Puente sobre el Rimac que no se pasa.

11.13. Al NO. por algunos centenares de metros, sigue el grunstein.

11.20. Grunstein en capas casi verticales.

11.28. Gres metamórfico casi sin estratificación á uno y otro lado de la quebrada; y puente que se pasa para marchar sobre la orilla derecha del río Rimac.

11.33. Poco á poco se ve que el gresse apoya sobre el grunstein.

11.50. Arroyo á la derecha. La roca es casi un grunstein.

11.55. Algunos arbolillos de *chachacoma*.

12. Terreno de aluvión.



12.3 Conglomerado y gres metamórfico blanco verduzco.

15.15. Cal con amonitas.

12.18. Puente; se pasa á la orilla izquierda adonde no hay cal y empieza un barranco de terreno de aluvi6n.

12.23 Quebradita á la izquierda.

12.25. Calcáreo á la izquierda que sale afuera en medio del terreno de aluvi6n.

12.29. Gres metamórfico en capas verticales que se dirigen de S, 60 O. á N. 60 E.

12. 36. Arroyito á la izquierda.

12.39. Puente; se pasa y se marcha á la derecha.

12.45. Cal que se dirige de N. 45 O. á S 45 E. en capas que apoyan hacia la cordillera; se pasa un puente.

12.52. Masas de grunstein á la izquierda que ha salido en medio de la cal. Puente que no es necesario pasar. La cal presenta venas blancas.

12.53. Quebrada á la derecha y terreno de aluvi6n.

12.58. Ranchos sin techo pertenecientes á indios que vienen temporalmente para las siembras. Cultivos de maíz. Cal á un lado y otro.

1.2. Arroyito á la izquierda y luego terreno de aluvi6n y caque sale á través de este último. Continúa el aluvi6n casi hasta en cima de los cerros y sale afuera; aquí y allá, traquita en grandes masas.

1.12. Grunstein debajo del aluvi6n; luego grunstein porfídico—Aluvi6n.

1.27—Avenida actual por una pequeña garganta de cerros.

1.32—.Morro de traquita que sale afuera del terreno de aluvi6n rojizo, á un lado y otro.

1.36—Pórfido rojo y verde cubierto por aluvi6n.

1.38—Tres mesetas ó terrazas (á veces cuatro) de terreno de aluvi6n rojizo con 25 á 35 metros de desnivel entre una y otra.

Este terreno de aluvi6n está formado en su mayor parte por piedras porfídicas.

Quebradita á la derecha—*chamico*, *dipsacum*, *ricinus*, *sauce-lobelia foliosa*, et

1.47—Llegada á Matucana.

1.54—Riachuelo á la izquierda—Conglomerado porfidico y gruns  
• tein serpentínico y porfidico.

2.22—Quebrada á la derecha.

3.35—Llegada á Surco.

*Dña 25 de Abril de 1861—Hora 5.15 p. m.*

Termómetro libre..... 17.5

„ barométrico ..... 17.5

Barómetro..... 604.6

Cielo: cubierto. Amenaza lluvia.





imp. de S. Pedro. - 25461.



UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN - UNIV LIBS



3023310170

0 5917 3023310170